Recherche sur les espèces aquatiques envahissantes financée par Pêches et Océans Canada 2005 – 2010

Å.M. Kestrup et S.E. Foster

Programme sur les espèces aquatiques envahissantes
Direction des sciences de l'environnement et de la biodiversité
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6
Courriel : sophie.foster@dfo-mpo.gc.ca

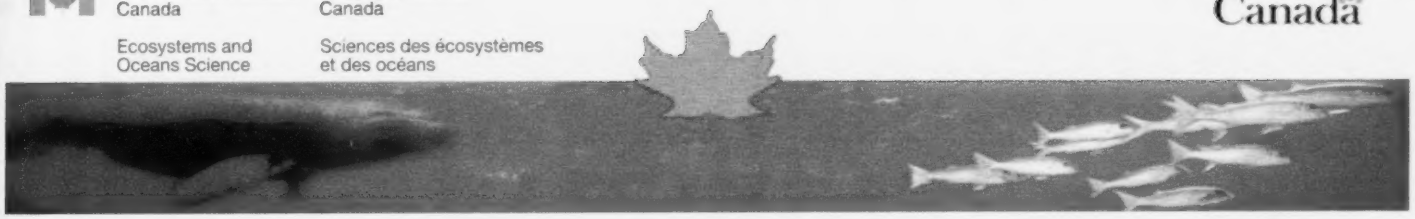
2012

Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques 2999F

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada

Canada

Fisheries and Oceans Canada | Pêches et Océans Canada
Ecosystems and Oceans Science | Sciences des écosystèmes et des océans
Canada



Rapport manuscrit canadien des
sciences halieutiques et aquatiques 2999F

2012

Recherche sur les espèces aquatiques envahissantes financée par Pêches et Océans Canada 2005 - 2010

par

Å.M. Kestrup et S.E. Foster

Programme sur les espèces aquatiques envahissantes
Direction des sciences de l'environnement et de la biodiversité
Pêches et Océans Canada
200, rue Kent
Ottawa (Ontario) K1A 0E6
Courriel : sophie.foster@dfo-mpo.gc.ca

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2012
N° de catalogue 97- 4/2999F ISBN 0706-6473

La présente publication doit être citée comme suit :

Kestrup, Å.M. et S.E. Foster. 2012. Recherche sur les espèces aquatiques envahissantes financée par Pêches et Océans Canada, 2005-2010. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2999F : vi + 45 p.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX iv
LISTE DES FIGURES iv
LISTE DES ANNEXES iv
RÉSUMÉ v
ABSTRACT vi
INTRODUCTION 1
LIEN AVEC LE MANDAT DU MPO 2
PROGRAMME SUR LES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES 3
MÉTHODES 4
RÉSUMÉ DES PROJETS DE RECHERCHE 5
CADRE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES 6
TRANSPORT MARITIME – UNE VOIE D'INTRODUCTION 7
Eau de ballast 7
Caissons de prise d'eau 10
Sédiments de ballast 10
Détermination des régions d'origine des EAE 11
AQUACULTURE 11
Vecteurs de propagation 11
Tolérance des EAE aux facteurs environnementaux 13
Lutte et gestion adaptative 14
Répercussions des tuniciers envahissants sur l'industrie de l'aquaculture 16
AUTRES ÉTUDES 17
Pêche récréative 17
Biodiversité 18
Association à un habitat 21
Options de gestion 22
ANALYSE ET CONCLUSIONS 23
RÉFÉRENCES 27
ANNEXES 34

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Financement relatif aux EAE de 2005 à 2010. 3
Tableau 2. Évaluations des risques posés par les EAE, publiées par le MPO. 7
Tableau 3. Espèces considérées comme étant très préoccupantes par les provinces et les régions en 2009-2010 auxquelles des fonds de recherche pour les EAE du MPO ont été destinés et que le MPO, le CEARA et le CAISN ont ciblées 26
Tableau 4. Montants attribués à la recherche entre 2005 et 2010, par exercice financier, au titre du PEAE 34

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Approche visant à régler les problèmes que posent les EAE aux différents stades d'une invasion 2
Figure 2. Fonds attribués entre 2005 et 2010, selon les principaux thèmes de recherche (montants en milliers de dollars). 6
Figure 3. Fonds attribués selon l'activité ou l'espèce (montants en milliers de dollars). 27
Figure 4. Fonds attribués selon la région (montants en milliers de dollars). Les projets nationaux ne sont pas liés à une région particulière ou ne regroupent pas plusieurs régions. 34

LISTE DES ANNEXES

Annexe A. Fonds de recherche attribués selon l'exercice financier et la région . 34
Annexe B. Renseignements récapitulatifs par projet de recherche 34
Annexe C. Objectifs et résultats de chaque projet de recherche 39
Annexe D. Questionnaire pour la collecte de renseignements 40

RÉSUMÉ

Kestrup, Å.M. et S.E. Foster. 2012. Recherche sur les espèces aquatiques envahissantes financée par Pêches et Océans Canada, 2005 - 2010. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2999F: vi + 45p.

Le Programme sur les espèces aquatiques envahissantes (PEAE) a été lancé en 2005 pour aider Pêches et Océans Canada (MPO) à régler le problème que posent les espèces envahissantes. Entre 2005 et 2010, trois millions de dollars ont été investis dans des projets de recherche couvrant un large éventail de sujets, y compris la recherche liée à la prévention de nouvelles introductions et à la gestion des espèces envahissantes déjà établies et dont l'aire de répartition est en progression (confinement, éradication et contrôle). La plus grande partie de la recherche financée visait le transport maritime et les tuniciers envahissants présents dans l'industrie de l'aquaculture. Les projets de recherche sur les espèces aquatiques envahissantes (EAE) du MPO se sont ajoutés aux autres activités portant sur les EAE au Canada telles celles effectuées par le Réseau national de recherche sur les espèces aquatiques envahissantes (CAISN) et les évaluations des risques du MPO. Toutes ces activités visaient la plupart des espèces considérées comme étant très préoccupantes par les provinces et les régions. Les résultats des projets de recherche ont permis la formulation d'avis scientifiques en appui à des règlements, des politiques et des stratégies de gestion, et ont été transmis à un large éventail d'intervenants.

ABSTRACT

Kestrup, Å.M., et Foster, S.E. 2012. Aquatic Invasive Species research funded by Fisheries and Oceans Canada 2005-2010 Can. Manuscr. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2999F: vi + 45p.

The AIS Program was initiated in 2005 to assist Fisheries and Oceans Canada (DFO) respond to the invasive species challenge. From 2005-2010 $3 million was spent on research, covering a wide range of issues, including research linked to the prevention of new invasions and the management of established and spreading invaders (containment, eradication, and control). Much of the funded research targeted the shipping pathway and invasive tunicates in the aquaculture industry. The DFO AIS research projects supplemented other AIS activities in Canada such as the Canadian Aquatic Invasive Species Network research and DFO's risk assessments. Together these activities targeted most of the species listed by the provinces and regions as being of elevated concern. The results from the research projects have been used to provide scientific advice in support of regulations, policy and management strategies, and have been communicated to a wide range of stakeholders.

INTRODUCTION

Le présent document présente un survol des résultats des projets de recherche qui ont été financés par le PEAE et réalisés au Canada par les laboratoires de recherche régionaux du MPO durant les cinq premières années (2005-2010) du PEAE. Au cours de cette période, le MPO a également contribué au financement du CAISN, ce qui lui a permis d'établir des partenariats avec des universités canadiennes.

Les résultats stratégiques du MPO, à savoir des pêches et une aquaculture durables, des écosystèmes aquatiques sains et productifs, et des voies navigables sécuritaires et accessibles, reposent sur la science et sont essentiels à l'économie et à l'environnement du Canada. Les diverses activités scientifiques réalisées au MPO, parmi lesquelles la recherche, la surveillance, la formulation d'avis, les produits et les services, la gestion de données et la gestion des sciences, contribuent à ces résultats stratégiques. De 2005 à 2010, un montant global de trois millions de dollars a été consacré à divers projets de recherche ciblant les EAE dans l'ensemble du Canada (tableau 1). Parmi les objectifs du programme de recherche sur les EAE, mentionnons la fourniture d'avis sur le risque relatif posé par une EAE, la fourniture de renseignements pour les plans d'intervention rapide (la capacité d'intervenir rapidement en cas d'invasion lorsque la prévention a échoué) et l'élaboration de programmes de surveillance portant sur les espèces, les voies d'introduction et les zones à haut risque.

Le présent document propose un examen du volet recherche du PEAE et de la façon dont les résultats ont été utilisés pour orienter les autres activités liées aux sciences et à la gestion, telles la surveillance, la formulation d'avis scientifiques et la gestion des sciences. Nous examinerons également l'apport du CAISN à ces travaux. Lorsque cela est possible, le présent rapport fournit également un compte rendu de la façon dont les résultats des projets de recherche ont été utilisés pour vérifier et orienter la réglementation ainsi que pour orienter les pratiques de gestion visant à lutter contre les espèces envahissantes et à réduire le risque de propagation secondaire. Les résultats d'un grand nombre de projets de recherche financés ont contribué à l'élaboration d'évaluations des risques visant à déterminer les risques que posent les EAE pour les écosystèmes aquatiques du Canada, y compris à l'élaboration d'un cadre d'évaluation des risques et à la réalisation d'évaluations des risques pour un éventail d'espèces envahissantes et de voies d'introduction. Les résultats obtenus ont été utilisés dans le cadre d'évaluations des risques ou ont permis de combler des lacunes dans les connaissances relevées dans des évaluations des risques complétées. Les résultats des autres activités scientifiques ont également contribué au programme de recherche : par exemple, les renseignements tirés des activités de surveillance ont été utilisés pour plusieurs projets de recherche, tandis que les résultats des projets de recherche ont été utilisés pour l'élaboration de programmes de surveillance. En outre, les résultats des projets de recherche ont également été utilisés pour orienter la planification des interventions rapides.

LIEN AVEC LE MANDAT DU MPO

Les EAE représentent une des plus grandes menaces pour la biodiversité aquatique et la santé des écosystèmes. Elles peuvent déplacer les espèces indigènes sur lesquelles reposent les pêches traditionnelles et ont des répercussions négatives sur l'industrie, telle que celle de l'aquaculture. Des recherches sont nécessaires pour déterminer les espèces et les activités à haut risque, pour orienter les mesures de gestion ainsi que pour soutenir la prise de décisions et l'élaboration de politiques et de règlements. Ces activités aideront le MPO à atteindre le résultat stratégique « pêches et aquaculture durable[1] ».

La « Stratégie nationale sur les espèces exotiques envahissantes » (stratégie sur les EAE) a été élaborée en 2004. Elle vise à régler le problème que posent les EAE aux différents stades d'une invasion au moyen d'une approche hiérarchique axée sur les activités suivantes (figure 1).

1) Prévention de nouvelles introductions
2) Détection précoce de nouvelles espèces envahissantes
3) Intervention rapide en présence de nouvelles espèces envahissantes
4) Gestion des espèces envahissantes qui sont établies et se propagent (confinement, éradication, contrôle)

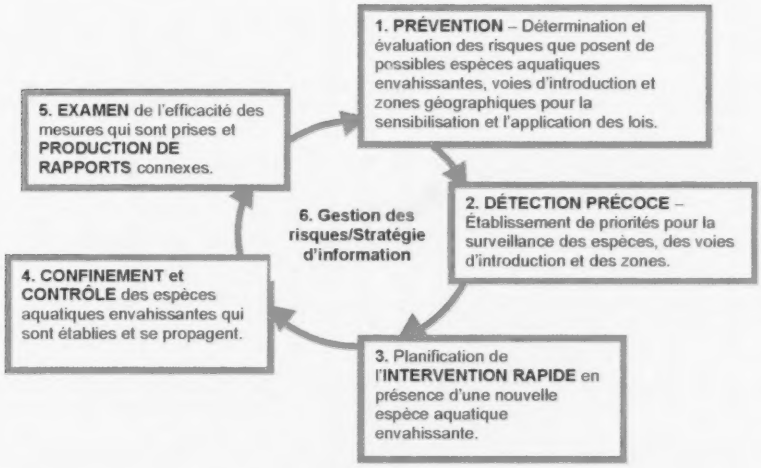


Figure 1. Approche visant à régler les problèmes que posent les EAE aux différents stades d'une invasion.

Le « Plan d'action canadien de lutte contre les espèces aquatiques envahissantes » (Plan d'action canadien) a été élaboré en 2001 pour mettre en œuvre la stratégie sur les EAE. Il énonce un certain nombre de domaines clés où la prise de mesures pourrait se révéler

[1] En raison d'une évolution des résultats stratégiques du MPO, le PEAE contribuera à l'atteinte du résultat stratégique « écosystèmes aquatiques sains et productifs » pour l'année 2011-2012 et les années suivantes.

efficace pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques. Ces domaines incluent, entre autres, la *détermination* de voies d'introduction particulières par lesquelles les organismes s'introduisent dans les eaux canadiennes et s'y propagent ainsi que la *prévention* de leur introduction dans les eaux canadiennes. En ce qui concerne les espèces qui sont déjà introduites, l'accent est mis sur la *détection précoce, l'intervention rapide, l'éradication, la lutte contre la propagation ou la gestion adaptive.*

Le MPO, dont les recherches sont jugées essentielles pour respecter les priorités fédérales, ministérielles et d'intérêt public pendant la période de 2007 à 2012, a fait des EAE l'un des domaines prioritaires de son programme de recherche quinquennal (2007-2012). L'un des objectifs clés de ce programme est d'acquérir de nouvelles connaissances et d'élaborer de nouvelles méthodes qui appuieront la formulation de meilleurs avis. Ces derniers sont nécessaires pour l'élaboration de politiques et la prise de décisions et, en particulier, pour la gestion écosystémique.

PROGRAMME SUR LES ESPÈCES AQUATIQUES ENVAHISSANTES

En 2005, le gouvernement du Canada a octroyé au MPO un montant annuel de quatre millions de dollars pour une période de cinq ans afin de lui permettre d'entreprendre l'élaboration d'un PEAE et d'accroître sa contribution à la Commission des pêcheries des Grands Lacs pour la gestion de la lamproie marine dans les Grands Lacs au moyen du Programme de lutte contre la lamproie marine, conformément au Plan d'action canadien. Les objectifs à long terme du PEAE sont de contrôler les voies d'introduction par lesquelles les EAE s'introduisent dans les eaux canadiennes afin de prévenir de futures invasions ainsi que de lutter contre la propagation des EAE actuelles. Les fonds ont été attribués aux activités de recherche scientifique et de surveillance relatives aux EAE ainsi qu'à l'élaboration d'évaluations des risques et d'un cadre réglementaire (tableau 1).

Tableau 1. Financement relatif aux EAE de 2005 à 2010.

Thème	Financement (en million de dollars)
Programme de lutte contre la lamproie marine	10,0
Politiques	1,0
Surveillance	3,0
Recherche	3,0
Évaluation des risques (y compris le CEARA)	2,0
Autre (intervention rapide, base de données, coordination, réseautage)	0,5
CAISN	0,5

Les fonds attribués au secteur des Océans et des Sciences concernent les enveloppes/thèmes suivants.

- *Recherche* – Le MPO a entrepris des recherches sur les voies d'introduction, les facteurs ayant une incidence sur l'établissement des espèces, les répercussions sur

l'écosystème et les méthodes d'atténuation. Les activités de recherche ont été réalisées au sein du MPO et par l'intermédiaire d'une entente de collaboration avec le CAISN. Ce dernier a axé sa recherche sur les voies d'introduction et sur les facteurs ayant une incidence sur l'établissement des espèces. Les fonds pour la recherche sur les EAE ont été quelques fois complétés par le Fonds stratégique.

- *Surveillance* – Le MPO a financé la mise en place de réseaux de surveillance et de suivi régionaux pour les voies d'introduction, les espèces et les zones géographiques à haut risque.

- *Intervention rapide* – L'intervention rapide est la capacité de réagir promptement à une invasion advenant l'échec de la prévention. Bien que l'éradication soit l'objectif premier, le confinement de la population, le traitement suppressif visant à ralentir sa propagation ou l'adaptation sont autant d'autres options de gestion. Des fonds ont été attribués à l'élaboration d'un cadre d'intervention rapide fondé sur des faits scientifiques. De futures activités mettront l'accent sur l'établissement de pouvoirs juridiques et réglementaires, y compris le cadre politique de soutien, pour la gestion des espèces aquatiques envahissantes en collaboration avec les provinces et les territoires.

- *Analyse des risques* – Les activités relatives à l'évaluation des risques comprennent l'élaboration d'un modèle d'évaluation des risques fondé sur des faits scientifiques et l'achèvement des évaluations des risques inhérents aux voies d'introduction et aux espèces prioritaires afin de faciliter une gestion des voies d'introduction fondée sur les politiques et les règlements. Créé en 2006 par le MPO, le Centre d'expertise pour l'analyse des risques aquatiques (CEARA) a pour mandat d'acquérir l'expertise nécessaire en matière d'évaluation des risques dans l'ensemble du pays ainsi que d'élaborer des normes nationales pour les outils et les méthodes d'évaluation du risque biologique valables sur le plan scientifique et d'offrir une orientation relative à ceux-ci. Ces outils et méthodes sont nécessaires afin de déterminer des points principaux dans la trajectoire de l'invasion et de maximiser l'utilisation efficace de ressources limitées pour l'atteinte des meilleurs résultats en matière de prévention, d'éradication ou de contrôle des EAE. Le CEARA doit également déterminer les priorités en matière d'évaluation des risques et faire un suivi des évaluations des risques nationales pour formuler des avis scientifiques liés à des écosystèmes aquatiques sains et productifs et aux pêches et à l'aquaculture durables.

Pour obtenir des renseignements sur les montants attribués tous les ans à la recherche, veuillez consulter le tableau 4 à l'annexe A.

MÉTHODES

Les renseignements contenus dans le présent rapport ont été obtenus en 2010-2011 auprès des chercheurs principaux ayant reçu des fonds du PEAE, entre 2005 et 2010, pour des projets de recherche sur les EAE. Les questions qui ont été posées à ces chercheurs figurent à l'annexe D. Lorsque le chercheur principal n'était plus à l'emploi du MPO, les renseignements ont été obtenus auprès du gestionnaire concerné.

RÉSUMÉ DES PROJETS DE RECHERCHE

La majorité des projets de recherche financés par le PEAE sont directement liés aux priorités relevées dans la stratégie sur les EAE pour le Canada et dans le Plan d'action canadien, et en particulier aux suivantes : la prévention de nouvelles introductions et la gestion des espèces envahissantes qui sont établies et se propagent (confinement, éradication, contrôle). Plusieurs projets n'étaient liés directement à aucune des quatre priorités, tels des projets d'étude portant sur la biologie et les répercussions d'une espèce ainsi que sur son association à un habitat, mais ils ont permis l'acquisition de nouvelles connaissances pour la détermination de risques prioritaires, pour l'établissement de priorités et pour l'orientation de la prise de décisions. De nombreux projets se rattachent à plus d'un thème de recherche (figure 2). Bien que la majorité des projets sont propres à une région, plusieurs projets ont une portée nationale (annexe A, figure 4).

Vingt pour cent des fonds attribués à la recherche ont été accordés à des projets dont les résultats ont été utilisés dans une évaluation des risques, 27 % à des projets touchant les lacunes relevées dans une évaluation des risques précédente et 4 % à des projets touchant ces deux thèmes. La moitié des fonds a été consacrée à des projets qui n'étaient pas directement liés à une évaluation des risques, bien que plusieurs projets aient porté sur des espèces ou des thèmes abordés dans les évaluations des risques.

Par souci de clarté, les projets mentionnés dans le présent rapport ont été regroupés selon leur lien avec le transport maritime, l'aquaculture, la biodiversité et la pêche récréative plutôt que selon leur lien avec les priorités énumérées ci-devant. Une liste de tous les projets figure aux annexes B et C. L'annexe B présente un survol de chaque projet selon l'année de financement, le montant des fonds reçus, la région, l'espèce, le thème de recherche et le lien avec l'évaluation des risques. L'annexe C présente un survol des objectifs de chaque projet, de la mise à profit des résultats obtenus par les gestionnaires, les législateurs et les décideurs ainsi que des documents qui ont été produits.

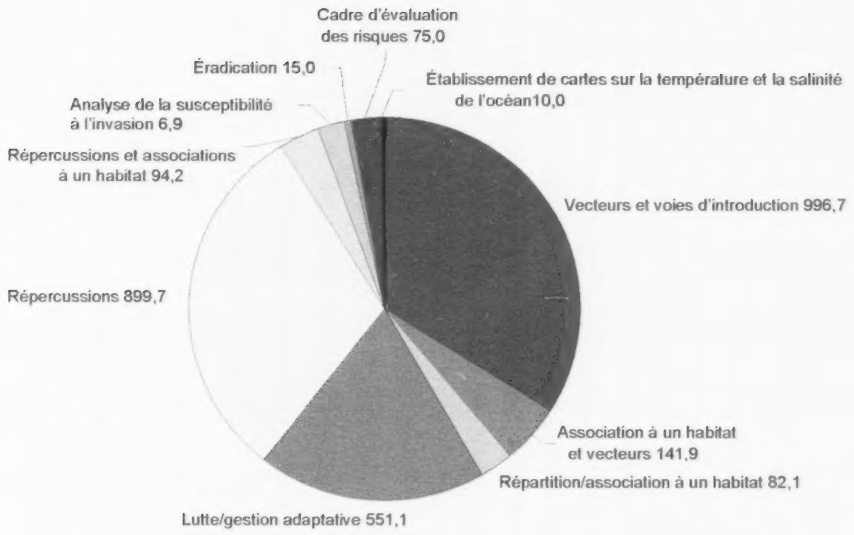


Figure 2. Fonds attribués entre 2005 et 2010, selon les principaux thèmes de recherche (montants en milliers de dollars).

CADRE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES

Au moment de la prise de décisions touchant les EAE, il faut tenir compte des lacunes dans les connaissances, des incertitudes liées aux connaissances scientifiques actuelles et des risques associés à l'inaction, tout en assurant la durabilité des écosystèmes aquatiques du Canada. L'évaluation des risques est l'estimation des risques que pose une EAE pour les écosystèmes aquatiques, les ressources halieutiques, l'habitat du poisson et l'aquaculture; ce processus d'évaluation est considéré comme l'une des stratégies de mise en œuvre de la gestion des menaces posées par les EAE.

Les fonds pour la recherche ont permis d'élaborer et d'évaluer un cadre d'évaluation quantitative du risque biologique qui peut être appliqué à des évaluations des risques visant toute EAE et qui a été appliqué à des évaluations des risques et à l'évaluation des lignes directrices relatives aux évaluations des risques (Cudmore *et al.* 2007, Cudmore et Koops 2007, Drouin et McKindsey 2007, Herborg et Therriault 2007, Johannsson 2007, Locke et Klassen 2007, Moore *et al.* 2007). Cependant, bien que l'élaboration du cadre d'évaluation des risques ait bénéficié de fonds de recherche, l'achèvement des évaluations des risques a été financé par le MPO, par l'intermédiaire du CEARA. En date de la fin mars 2011, quinze évaluations des risques ont été publiées (tableau 2).

Tableau 2. **Évaluations des risques posés par les EAE, publiées par le MPO.**

Espèces et province/région	Numéro de publication de la série des doc. de rech. du SCCS*
Carpes asiatiques	2004/103
Poisson à tête de serpent, *Channa argus*	2005/075
Doigt noir *Codium fragile*	2007/007
Gobie arrondi, *Neogobius melanostomus*	2007/038
Tuniciers (seulement *Didemnum* sp.), Colombie-Britannique	2007/056
Cladocère épineux, *Bythotrephes longimanus*	2007/059
Tuniciers, côtes de l'Atlantique et du Pacifique, cinq espèces	2007/063
Crabe vert, *Carcinus maenas*, Canada atlantique	2007/077
Crabe vert, côtes de l'Atlantique et du Pacifique	2008/042
Perchaude, *Perca flavescens*, Colombie-Britannique	2008/073
Grand brochet, *Esox lucius*, crapet-soleil, *Lepomis gibbosus* et doré jaune, *Sander vitreus*, Colombie-Britannique	2008/074
Crabe chinois à mitaine, *Eriocheir sinensis*, côtes de l'Atlantique et du Pacifique	2008/041
Achigan à grande bouche, *Micropterus salmoides et achigan à petite bouche, M. dolomieu*, Colombie-Britannique	2008/075
Crevette rouge sang, *Hemimysis anomala*	2009/107
Achigan à grande bouche et achigan à petite bouche, région du Golfe	2010/065
Nasse de Nouvelle-Zélande, *Potamopyrgus antipodarum*	2010/108

* Secrétariat canadien de consultation scientifique

TRANSPORT MARITIME – UNE VOIE D'INTRODUCTION

La navigation commerciale, y compris celle effectuée par les navires transocéaniques, les bâtiments côtiers et les cargos hors mer, est considérée comme une importante voie d'introduction d'EAE dans les eaux canadiennes et de propagation des espèces envahissantes qui sont déjà établies. Les organismes vivants qui sont ramassés à l'occasion d'escales antérieures dans des ports sont remis à l'eau au moment où l'eau de ballast et les sédiments sont rejetés dans le port de destination. Lorsqu'ils rejettent leur eau de ballast, les navires ne peuvent vider complètement leurs réservoirs et ces derniers transportent un mélange d'eau de ballast et de sédiments (c.-à-d. un résidu liquide de ballast riche en particules). Cependant, le risque de transfert d'EAE au moment du rejet de ce mélange résiduel n'avait pas été évalué auparavant. Le transport maritime peut également entraîner l'introduction d'organismes salissants (se fixant et croissant sur des objets à surface dure immergés) qui se fixent aux caissons de prise d'eau et à la coque, ou faciliter leur propagation. Plusieurs projets de recherche financés dans le cadre du PEAE ont traité du risque que pose cette voie d'introduction pour l'introduction et la propagation d'EAE; les résultats de nombre de ces projets sont utilisés dans le cadre de l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime, qui est présentement en cours.

Eau de ballast

En 2005, une bibliographie sur la recherche et la gestion relatives à l'eau de ballast assurées par le Canada a été réalisée et transmise à Transport Canada (TC). Elle a été

mise à la disposition du public par l'intermédiaire du site Web sur l'eau de ballast de TC afin d'améliorer l'accès aux renseignements disponibles sur l'eau de ballast.
La région du Québec a dirigé l'élaboration d'une base de données sur l'eau de ballast qui a été financée par le MPO, TC et le CAISN. La base de données comprend des renseignements sur l'eau de ballast, y compris la quantité, le lieu du renouvellement et le volume renouvelé, des navires étrangers provenant de l'extérieur de la zone économique exclusive (zone de 200 milles marins à partir de la côte) qui prévoient rejeter leur eau de ballast dans des ports canadiens, Ces renseignements sont saisis sur le formulaire pour l'eau de ballast du Canada de TC que les navires doivent remplir avant d'entrer dans les eaux canadiennes. Les renseignements de cette base de données permettront de mieux orienter les activités de recherche et de gestion relatives à l'eau de ballast.

Deux projets ont porté sur l'efficacité de la réglementation proposée par l'Organisation maritime internationale (OMI) qui vise à réduire le risque que posent les introductions attribuables à l'eau de ballast (c.-à-d. la Convention internationale pour le contrôle et la gestion des eaux de ballast et sédiments des navires). L'un des projets, réalisé par la région des Maritimes, a permis d'évaluer le risque d'introduction d'espèces planctoniques génériques présentes dans l'eau de ballast à la suite du renouvellement de l'eau de ballast pratiqué en haute mer (règle B-4 relative au renouvellement des eaux de ballast) (Brickman 2006, Brickman et Smith 2007). L'objectif de ce projet était d'élaborer un modèle d'évaluation en temps réel des risques liés au renouvellement de l'eau de ballast des navires. Les navires transocéaniques doivent vider leurs réservoirs dans une zone située à plus de 200 milles marins de toute rive, à des endroits où la profondeur de l'eau est supérieure à 200 mètres, afin de réduire ou d'éliminer le transfert d'organismes nuisibles, ainsi qu'obtenir un renouvellement volumétrique d'au moins 95 % de leur eau de ballast avec de l'eau de mer. Le modèle simule les renouvellements d'eau de ballast dans les zones du plateau continental et calcule le risque relatif général d'invasion pour les différents segments le long des tracés de déplacement des navires, au fur et à mesure que les organismes libérés sont emportés vers la côte avec les courants. Le modèle peut aussi être utilisé pour évaluer la variation du risque le long du tracé de déplacement d'un navire donné, et fournir une orientation quantitative aux organismes de réglementation concernant ce qui représente un déroutement raisonnable. Le modèle sera mis à la disposition des exploitants de navires des provinces maritimes au cours de la première moitié de 2011.

L'objectif du second projet était d'évaluer si la règle sur le rejet minimal proposé par l'OMI (norme de qualité des eaux de ballast de la règle D-2) permet de réduire suffisamment la concentration d'EAE planctoniques (c.-à-d. qui flottent ou dérivent) pour empêcher leur établissement après que le rejet de l'eau de ballast au port de destination. L'évaluation reposait sur le scénario le plus défavorable, à savoir l'établissement de six espèces de cladocères parthénogénétiques; ces derniers sont de petites espèces de zooplancton à reproduction asexuée qui sont en mesure de se reproduire rapidement en présence de conditions favorables, même lorsque leur densité est faible. Lorsque leur nombre atteint un seuil de densité critique, ils peuvent pondre des œufs qui entreront en diapause (œufs dormants très résistants), ce qui accroît de façon importante leurs chances de survie à long terme et le risque de leur établissement. Les normes actuelles précisent

que la concentration d'organismes viables d'une taille minimale égale ou supérieure à 50 µm doit être inférieure à dix organismes par mètre cube, tandis que la concentration d'organismes viables d'une taille inférieure à 50 µm mais supérieure ou égale à 10 µm doit être inférieure à dix organismes viables par millilitre. Les résultats ont montré que les règles proposées réduiront de façon importante la probabilité d'établissement de certains taxa, tandis que certains autres pourraient encore être en mesure de s'établir. L'étude a été menée par la région du Centre et de l'Arctique. Les résultats ont été publiés (Bailey *et al.* 2009) et transmis à TC, qui révise actuellement les règles sur les eaux de ballast, ainsi qu'à l'US Coast Guard, à l'US Environmental Protection Agency, aux huit États américains bordant les Grands Lacs et à la Californie. Les résultats du projet sont également utilisés dans le cadre de l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime.

Le transfert d'eau de ballast sur de courtes distances par des navires canadiens dans le corridor des Grands Lacs et du fleuve Saint-Laurent, qui n'est pas réglementé à l'heure actuelle, pourrait constituer un important vecteur d'introductions primaires d'EAE dans les Grands Lacs à partir du Saint-Laurent, ou d'introductions secondaires dans les Grands Lacs. Un projet réalisé par la région du Centre et de l'Arctique a fourni des données scientifiques à TC pour lui permettre de déterminer si les navires des Grands Lacs sont involontairement responsables du déplacement des EAE dans le bassin hydrographique et si l'adoption d'une règle sur les eaux de ballast intérieures est justifiée. Dans l'étude, les ports ont été associés à une des six régions du système, à savoir les lacs Supérieur, Michigan, Huron, Érié et Ontario, et le fleuve Saint-Laurent. Les résultats ont montré qu'une proportion de 71 % des transferts d'eau de ballast a lieu à l'échelle interrégionale, et qu'un déplacement net de cette eau se produit des lacs situés en aval vers ceux situés en amont. Une faible proportion (< 1 %) de l'eau de ballast rejetée dans les Grands Lacs provient de ports du fleuve Saint-Laurent susceptibles d'être la source de nouvelles EAE. Les résultats ont été transmis à TC, qui révise présentement les règles sur les eaux de ballast, ainsi qu'aux autorités fédérales et provinciales du Canada et à celles des États-Unis. Les résultats seront utilisés dans le cadre de l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime; ils ont fait l'objet d'une publication jusqu'à présent (Rup *et al.* 2010), et un autre document est en cours de rédaction.

Les navires qui naviguent en dehors de la zone économique exclusive du Canada, c'est-à-dire à plus de 200 milles marins (270 km) des côtes (continentales ou océaniques), sont tenus de remplacer leur eau de ballast par de l'eau salée avant de pénétrer dans les eaux canadiennes. Si les navires n'ont pu vider leurs réservoirs en haute mer en raison de conditions météorologiques défavorables ou d'une mer agitée, ils peuvent être autorisés à renouveler leur eau de ballast dans une zone alternative pour le renouvellement de l'eau de ballast (ZAREB) après avoir obtenu une approbation du ministre des Transports du Canada. L'objectif de l'un des projets était de déterminer une ZAREB dans la partie nord-est du plateau de Terre-Neuve qui permettrait de réduire au minimum le risque d'introduction d'EAE dans des zones d'importance écologique et biologique (ZIEB) de la région de Terre-Neuve-et-Labrador. L'avis scientifique qui a été formulé repose sur les trajectoires des navires individuels qui s'approchent des côtes de Terre-Neuve et du Labrador et des eaux de l'Atlantique Nord-Ouest et sur la modélisation océanographique

(dispersion attribuable aux courants océanographiques, à un mélange des eaux et à la configuration des vents). Dans le cadre du projet, des zones associées à des préoccupations modérées ou saisonnières ont été recommandées à titre de ZAREB et d'autres zones ont été fortement condamnées en raison des répercussions probables sur des ZIEB et sur la durabilité des pêches et de l'aquaculture de la région de Terre-Neuve-et-Labrador. Les résultats de l'étude seront transmis à TC. Le projet a permis de combler les lacunes des précédents modèles océanographiques en mettant l'accent sur le déplacement de l'eau de ballast dans la baie Placentia et d'élargir la portée des modèles de façon à englober des données physiques (Han *et al.* 2008, Ma *et al.* 2010); les résultats du projet sont utilisés dans une évaluation des risques (DFO 2010ab, McKenzie *et al.* 2010). Les modèles ont aussi été utilisés pour acquérir des renseignements sur la voie d'introduction possible du crabe vert, qui a été observé pour la première fois à Terre-Neuve en 2007, et sur son potentiel de propagation (McKenzie *et al.* 2007, Blakeslee *et al.* 2010, DFO 2010c). Deux documents supplémentaires sont en cours de rédaction et seront publiés par le Secrétariat canadien de consultation scientifique.

Caissons de prise d'eau

Les caissons de prise d'eau et les coques peuvent être des vecteurs d'introduction ou de dispersion d'organismes salissants dans les eaux canadiennes. Grâce à un projet dirigé par la région du Québec, il sera possible de mieux comprendre quels sont les types d'organismes qui sont présents sur les navires commerciaux arrivant sur les côtes est et ouest du Canada ainsi que leur abondance, et les liens qui existent entre les communautés d'organismes salissants et les caractéristiques, l'historique des trajets et les registres d'entretien des navires. Les résultats de l'étude contribueront à l'élaboration de lignes directrices pour les politiques et devraient permettre de mettre l'accent sur la surveillance et la gestion futures des EAE dans les eaux canadiennes et à l'étranger. (Frey *et al.* en prép.). À l'heure actuelle, les résultats de l'étude ne font pas partie de l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime. Les résultats préliminaires ont été présentés au forum régional du secteur des Sciences du MPO, en 2010, à Victoria.

Sédiments de ballast

Bien que les sédiments de ballast aient été reconnus comme étant des vecteurs d'EAE, peu de renseignements sont disponibles concernant le risque de transfert d'EAE associé à ces sédiments. Afin d'améliorer les estimations de la pression exercée par les propagules (le nombre d'individus, d'espèces et d'évènements d'introduction) associées aux sédiments de ballast, des scientifiques de la région du Québec mènent présentement un projet sur l'évaluation de la proportion de sédiments de ballast rejetée pendant les procédures de déballastage. Ce projet vise également à déterminer quelle couche de sédiments (c.-à-d. strate) est rejetée ainsi que la viabilité des stades dormants (tels que les kystes et les œufs en dormance pouvant survivre à des conditions défavorables) des organismes qui sont présents dans les différentes couches. Des carottes prélevées dans des réservoirs de navires qui présentent des couches épaisses de sédiments ont révélé des sédiments vieux de plus de dix ans dans le cas d'un réservoir. Ces résultats attirent l'attention sur la pression cumulative exercée par les propagules sur l'environnement récepteur (le parcours actuel des navires *versus* leurs trajets au cours des années

précédentes dans d'autres régions du monde). Ce projet est réalisé en collaboration avec l'Université de Windsor et l'Université du Québec à Rimouski. La région du Pacifique a dirigé un autre projet qui visait à évaluer la possibilité que les navires naviguant entre les ports de la région de l'APEC (Coopération économique Asie-Pacifique) transfèrent des EAE dans les zones marines et côtières lorsqu'ils rejettent un résidu liquide de ballast riche en particules. Ce même projet présentait également des recommandations sur les secteurs où il ne faut pas exercer des activités de rejet et de renouvellement (c.-à-d. activités de renouvellement en haute mer) pour réduire la prise ou le rejet d'EAE potentielles (Sutherland *et al.* 2009). Les résultats de l'étude seront utilisés dans l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime.

Détermination des régions d'origine des EAE

Afin de déterminer les espèces qui peuvent s'introduire ou s'établir dans les eaux canadiennes et d'élaborer des mesures pour prévenir leur introduction, il faut identifier les régions d'origine des espèces envahissantes potentielles. Un projet en cours dans la région du Centre et de l'Arctique a permis de déterminer, au moyen d'une analyse vectorielle des transits des navires pour des régions précises du Canada (côte est, estuaire du Saint-Laurent, golfe du Saint-Laurent et côte ouest, à l'exception des régions de l'Arctique et des Grands Lacs), les ports sur lesquels repose la majeure partie de la circulation maritime et qui constituent la plus importante source d'eau de ballast. Cette analyse a été réalisée au moyen du regroupement des renseignements relatifs au transit des navires en fonction des ports, y compris le nombre de navires entrant dans chaque port, la date de leur arrivée et le type de navire. L'historique de chaque navire entrant a été étudié pour déterminer le port d'origine du transit ainsi que l'origine de toute eau de ballast transportée à bord. En outre, la liste des espèces présentes dans ces ports a été étudiée afin de déterminer les répercussions potentielles que pourrait entraîner l'établissement de ces espèces dans les eaux canadiennes. Les résultats seront utilisés dans l'évaluation nationale des risques posés par le transport maritime. Un autre projet de la région du Centre et de l'Arctique porte sur le risque d'introduction d'EAE dans la baie d'Hudson à la suite de rejet d'eaux de ballast par des navires qui viennent des ports de l'Europe et de l'Amérique du Nord (North/South Consultants Inc. 2006).

AQUACULTURE

Vecteurs de propagation

Des projets réalisés sur les côtes est et ouest du Canada ont permis d'étudier le rôle des courants océaniques en tant que vecteurs de propagation secondaire des EAE qui ont un stade planctonique (c.-à-d. qui flottent ou dérivent), et ce, afin de prévoir de futures propagations et d'évaluer si d'autres vecteurs associés à des activités humaines, en particulier les activités de navigation associées à l'industrie de l'aquaculture, contribuent à la propagation. Cette recherche contribuera à la détermination des vecteurs de propagation des EAE les plus importants, ce qui sera utile au moment de l'élaboration de nouvelles pratiques de gestion visant à réduire le risque de propagation ultérieure. La compréhension du rôle que jouent les courants océaniques dans la propagation des EAE sera également utilisée pour orienter les projets de surveillance.

Dans la région du Golfe, les activités commerciales (conditions de transport liées à la navigation et engins de pêche utilisés pour le prélèvement et la transformation du homard) et les courants océaniques ont été relevés comme étant les deux plus importants vecteurs d'EAE, tandis que la propagation des tuniciers envahissants attribuable aux déplacements naturels des homards, des crabes communs et des crabes calicot est négligeable (Bernier *et al.* 2009, Darbyson *et al.* 2009 abc). Cela indique que les efforts visant à limiter et à réduire la propagation doivent être mis sur la navigation de plaisance et commerciale. Les résultats ont également permis d'élaborer des modèles pour prévoir la propagation des EAE qui ont un stade planctonique. À l'aide des données tirées du projet, un étudiant au doctorat a évalué l'efficacité des méthodes de recherche utilisées pour la surveillance des EAE (Kanary *et al.* 2010). Un projet réalisé sur la côte ouest du Pacifique a aussi permis d'étudier la dynamique de dispersion des larves de crabe vert afin de prévoir sa propagation par voie de dispersion naturelle, ce qui a permis d'orienter les efforts de gestion et de surveillance. Les résultats sont inclus dans l'évaluation nationale des risques posés par le crabe vert (Therriault *et al.* 2008), et des documents sont en cours de publication.

À l'Île-du-Prince-Édouard (Î.-P.-É.), les travaux sur le risque relatif posé par la propagation de tuniciers envahissants par l'intermédiaire d'activités commerciales et de courants océaniques ont été utiles pour limiter la propagation de tuniciers solitaires dans de nouveaux secteurs. À chaque fois qu'une demande d'introduction et de transfert est déposée relativement au transport de moules d'une baie à une autre, une évaluation des risques officieuse est réalisée. S'il s'agit d'une demande d'autorisation de transfert de moules d'une baie infestée par le botrylloïde violet (*Botrylloides violaceus*) à une baie voisine non encore infestée par cette espèce, le transfert est approuvé (à condition que les moules soient traitées) puisque le botrylloïde violet s'y propagera tôt ou tard. Cependant, si la demande concerne un transfert de moules d'une baie infestée par l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) à une baie du nord de l'Î.-P.-É. non infestée par ce tunicier, le transfert est refusé.

La présence de la caprelle (*Caprella mutica*) a eu des répercussions négatives sur les activités aquicoles, en particulier sur la collecte de moules juvéniles (appelées « naissains de moules ») et sur leur croissance. Cette espèce envahissante est un organisme filtreur qui colonise presque exclusivement les structures artificielles, tels les filets, les cordes et les bouées. L'espèce est largement répandue à la fois sur les côtes est et ouest du Canada. Un projet réalisé dans la région du Québec a contribué à l'élaboration d'une stratégie de lutte contre la propagation de l'espèce dans de nouveaux secteurs de la côte canadienne. L'étude, qui portait sur les mécanismes associés aux répercussions de cette crevette sur la myticulture, a révélé que l'établissement et la prolifération de l'espèce sont favorisés par la présence de plaques collectrices pour les moules juvéniles. De plus, la caprelle entretient une relation de cleptoparasitisme facultatif avec les moules (c.-à-d. elle vole la nourriture que la moule a attrapée, mais peut survivre sans ce parasitisme). Le projet a donné lieu à une synthèse de la biologie (Turcotte et Sainte-Marie 2009) et à une thèse de maîtrise (Turcotte 2010); deux documents scientifiques sont actuellement en cours de publication. Le projet a contribué à l'élaboration d'un projet (en cours) par le Programme coopératif de recherche et développement en aquaculture (PCRDA), dont l'objectif est

d'évaluer l'efficacité des mesures visant à réduire les risques de transfert de la caprelle dans les envois de naissains de pétoncles. Le PCRDA est une initiative du MPO visant à accroître le niveau de collaboration en recherche et développement entre l'industrie de l'aquaculture et MPO.

Tolérance des EAE aux facteurs environnementaux

Il est utile de connaître la tolérance des EAE aux variations de température et de salinité afin de prévoir leur répartition potentielle et de déterminer par la suite les zones qui sont susceptibles d'être envahies. Ces renseignements peuvent également être utilisés pour déterminer la période de l'année pendant laquelle les risques de propagation de l'espèce envahissante dans de nouvelles zones par l'intermédiaire des activités commerciales sont susceptibles d'être minimes. Deux projets différents, l'un mis sur pied sur la côte du Pacifique et l'autre au Canada atlantique, portent sur l'effet de la température et de salinité sur la survie de deux espèces de tuniciers coloniaux établis dans ces deux régions, le botrylle étoilé et le botrylloïde violet. Le projet réalisé dans la région du Pacifique a permis d'étudier la possibilité que la température et la salinité soient des facteurs de contrôle de la propagation de ces espèces en Colombie-Britannique. Les résultats de ce projet, à savoir les répercussions de la température et de la salinité sur la croissance et la reproduction de ces espèces, ont été utilisés pour modéliser la répartition potentielle des tuniciers en Colombie-Britannique (Epelbaum *et al.* 2009a) et ont donné lieu à deux autres publications (Epelbaum *et al.* 2008, Epelbaum *et al.* 2009b). L'étude comble les lacunes relevées dans l'évaluation nationale des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg 2007) ainsi que par le CAISN, et tient compte des préoccupations soulevées par l'industrie de l'aquaculture. À l'Î.-P.-É, les renseignements sur la tolérance des larves et des bourgeons de tuniciers à la température et à la salinité ont été transmis à l'industrie de l'aquaculture et aux autorités régionales et ont contribué à l'élaboration de lignes directrices qui visent à réduire au minimum le risque de propagation de ces espèces à l'occasion d'activités, telle la transformation des mollusques et des bivalves. À l'heure actuelle, le transport de moules n'est autorisé qu'en hiver. Les résultats de l'étude ont été utilisés dans l'évaluation nationale des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg 2007).

Dans le même ordre d'idées, une étude portant sur les crabes verts de la côte ouest du Canada révèle que la répartition des crabes adultes à l'échelle locale est également régie par des facteurs environnementaux. Les crabes verts adultes tirent profit de la faible salinité des eaux de la zone intertidale, une zone rarement occupée par les crabes gracieux indigènes adultes (*Cancer gracilis*) qui ont besoin d'eau de mer. Les résultats de cette étude sont inclus dans l'évaluation nationale des risques posés par le crabe vert (Therriault *et al.* 2008), et des documents sont en cours de publication.

Il est essentiel de comprendre à quel moment et de quelle façon les paramètres environnementaux influent sur le recrutement, la croissance et la survie de *Ciona* au moment de l'élaboration de stratégies d'atténuation rentables visant à réduire les répercussions des tuniciers sur la production de moules. À l'Î.-P.-É., la période de recrutement et le profil d'accumulation de la biomasse de l'ascidie jaune ont été étudiés afin d'évaluer la période de l'année la plus favorable pour un traitement (Ramsay *et*

al. 2009). Un projet semblable réalisé à deux emplacements différents (rivière Montague, à l'Î.-P.-É. et baie Mahone, en N.-É.) a porté sur les indices environnementaux associés à des aspects du cycle biologique fondamental et de la dynamique de population de *Ciona*. Dans l'étude sur le terrain réalisée sur la côte sud de la Nouvelle-Écosse, des températures hivernales peu élevées et estivales élevées se sont révélées d'importants facteurs de variation du recrutement larvaire au cours d'une même année et d'une année à l'autre (Vercaemer *et al.* 2011.). En laboratoire, la température et la salinité influaient sur la survie et la croissance des jeunes recrues de *Ciona*, ce qui porte à croire que ces facteurs auront par la suite une incidence sur la répartition, la rétention et le potentiel de propagation des populations de *Ciona* adultes. La présence soutenue de conditions de température et de salinité défavorables (ex. transfert des concessions ou exposition des mollusques à des eaux saumâtres locales que *Ciona* ne tolèrent pas) pourrait faire partie de techniques de gestion de l'infestation. Cette recherche a comblé les lacunes relevées dans une étude antérieure sur l'espèce (Carver *et al.* 2006). Les résultats ont été transmis à l'industrie.

Lutte et gestion adaptative

L'établissement des EAE constitue une menace pour l'industrie de l'aquaculture; il est donc essentiel, pour la survie de l'industrie, d'élaborer des méthodes d'atténuation de l'incidence des EAE qui n'ont pas d'effets négatifs sur les produits de l'aquaculture et sur les espèces non visées, et de déterminer la meilleure période de traitement. Des groupes de recherche sur les côtes est et ouest travaillent de façon indépendante, à l'aide de différentes méthodes, pour réduire l'intensité des tuniciers salissants sur les élevages de bivalves. Le groupe de recherche de la côte ouest a évalué l'utilisation de méthodes de lutte biologique et de méthodes de traitement chimique, tandis que le groupe de la côte est s'est concentré davantage sur des méthodes de traitement chimique. Des méthodes de lutte biologique ont également fait l'objet d'analyses sur la côte est mais, comme elles n'ont pas fonctionné, leur étude ne s'est pas poursuivie.

Un des projets réalisés dans la région du Pacifique visait à identifier les prédateurs invertébrés potentiels qui pourraient être élevés de pair avec les huîtres, les myes et les pétoncles, et servir à lutter de façon biologique contre les tuniciers dans l'élevage des mollusques, et qui pourraient éventuellement limiter la propagation géographique des tuniciers. La susceptibilité de quatre espèces de tuniciers envahissants (l'ascidie plissée [*Styela clava*], la botrylle étoilé [*Botryllus schlosseri*], le botrylloïde violet et *Didemnum vexillum*) à la prédation par diverses espèces d'invertébrés benthiques (mollusques, échinodermes et arthropodes) a été étudiée. L'oursin *(Strongylocentrotus droebachiensi)* s'est révélé un brouteur efficace des quatre espèces de tuniciers (Epelbaum *et al.* 2009c). Les résultats de cette étude ont servi au choix d'un prédateur potentiel pour des essais sur le terrain en aquaculture dans un autre projet sur les EAE. Cette étude a comblé les lacunes relevées dans l'évaluation des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg 2007), ainsi que déterminées par l'industrie et le CAISN.

Les travaux visant à analyser l'efficacité de diverses méthodes de lutte (mécanique, biologique, chimique) contre les tuniciers envahissants dans l'élevage des mollusques se sont poursuivis dans le projet intitulé « Invasive Tunicates and Shellfish Aquaculture:

Assessing Impacts and Testing Solutions ». Ce projet devait être d'envergure nationale, mais il a donné lieu à deux projets séparés, l'un sur la côte Pacifique et l'autre sur la côte Atlantique. Le projet de la côte du Pacifique porte sur les effets du nettoyage mécanique, de la lutte biologique (oursins) et de divers produits chimiques (hydroxyde de calcium, saumure, eau douce, vinaigre) sur la croissance et la survie des tuniciers et de la fausse étoile ocrée. L'accent a été mis sur le genre *Didemnum* qui est considéré comme étant l'espèce qui pose le risque le plus élevé selon l'évaluation des risques posés par les tuniciers. Le projet n'est pas encore terminé, mais des résultats préliminaires montrent que l'hydroxyde de calcium constitue la méthode de lutte la plus efficace. Les résultats ont été transmis aux gestionnaires des côtes est et ouest et aux chercheurs/gestionnaires de la côte ouest du MPO. Dans la région du Golfe, les méthodes de traitement chimique qui ont été testées au début de l'infestation des tuniciers afin de fournir des recommandations de traitement à l'industrie de l'aquaculture (tels que la chaux, le NaOH, l'acide citrique, l'acide acétique), ont été validées et normalisées pour faciliter leur mise en œuvre et le transfert de connaissance entre les régions. Les recommandations actuelles sont les suivantes : une teneur en saumure de 100 %, ou de l'eau douce, pour la luttre contre les tuniciers coloniaux et une teneur de 4 % d'hydroxyde de calcium pour la lutte contre les tuniciers solitaires. Les essais sont terminés et un document scientifique est en cours de rédaction.

Une autre méthode qui a été testée comprenait la mise en jachère d'une concession myticole (c.-à-d. le retrait complet du substrat artificiel et des produits aquicoles). Les résultats ont montré une infestation plus faible de *Ciona* (jusqu'à 50 %) sur une concession myticole près de la baie Mahone, en Mouvelle-Écosse, pendant d'au moins deux ans après la mise en œuvre de cette mesure (Vercaemer *et al.* 2011). Cependant, cette méthode, inspirée de la lutte antiparasitaire en milieu terrestre, a été utilisée pendant des années de faible infestation et sa validité reste à démontrer en cas d'infestations élevées et dans des emplacements où les individus peuvent trouver refuge sur d'autres substrats à proximité.

Une préoccupation importante liée aux diverses mesures visant à contrôler les EAE est le risque d'incidence sur des organismes non visés. Il est possible que l'utilisation de l'hydroxyde de calcium pour la lutte contre les tuniciers envahissants ait des incidences négatives sur les larves de homard (Locke 2008, Locke *et al.* 2009), bien qu'uniquement si ces dernières occupent des zones où il y a de la chaux. Des modèles océanographiques élaborés lors d'un projet précédent ont été utilisés pour un projet réalisé dans la région du Golfe visant à prévoir le déplacement des larves et de la chaux, et la longueur de la période où ils coexistent. Le projet a été complété. Les résultats seront utilisés pour l'amélioration des pratiques actuelles relatives au contrôle des tuniciers envahissants.

Si les pratiques courantes actuelles de l'industrie de l'aquaculture accroissent sa vulnérabilité aux EAE, de nouvelles méthodes devront être conçues et envisagées. Les méthodes utilisées par l'industrie de région du Golfe pour nettoyer les boudins de moules de l'épifaune ont été examinées pour évaluer si elles rendent effectivement les boudins plus vulnérables à l'établissement des tuniciers. Un autre objectif était de déterminer la fréquence à laquelle les aquiculteurs doivent traiter les boudins de moules avec de la

chaux. Les résultats de l'étude ont été utilisés dans le cadre de l'évaluation nationale des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg 2007) et ont été transmis à l'industrie de l'aquaculture.

La relation entre l'intensité de l'encrassement par les tuniciers et la taille/densité des moules dans les boudins a été étudiée dans la région du Golfe. L'objectif était de concevoir une méthode pour réduire l'encrassement attribuable aux tuniciers et le risque associé de chute des moules (en raison du poids des tuniciers) par l'intermédiaire d'une modification de la densité des moules. L'étude a révélé que la densité des salissures est plus faible lorsque la densité de moules est plus élevée (Ramsay *et al.* 2008). Les résultats de l'étude ont également été utilisés dans le cadre de l'évaluation nationale des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg 2007).

La présence du crabe commun indigène a une incidence positive sur la production de moules puisque ce dernier enlève l'épifaune et les déchets sur les boudins de moules. Dans le Canada atlantique, il existait des préoccupations concernant la possibilité que le remplacement du crabe commun par le crabe vert ait des répercussions négatives potentielles sur la production de moules si les deux espèces de crabes diffèrent dans leur capacité à nettoyer les boudins de moules. Cependant, une étude réalisée par la région du Québec a montré qu'il n'y a pas de différence significative entre les espèces en ce qui concerne leur capacité à enlever l'épifaune. Le remplacement du crabe commun par le crabe vert n'est pas susceptible d'avoir une incidence sur la capacité des crabes à nettoyer les boudins de moules. L'étude a également montré qu'il est bénéfique pour la production de moules de laisser les crabes en coloniser les boudins. (Mallet *et al.* 2009).

Répercussions des tuniciers envahissants sur l'industrie de l'aquaculture

Il est important de déterminer les espèces envahissantes à incidence élevée qui remplaceront d'autres EAE au fil du temps afin d'affecter des ressources à l'élaboration de méthodes pour atténuer l'incidence de ces espèces. Une étude portant sur la compétition spatiale entre espèces de tuniciers envahissants a été réalisée au moment de l'invasion de l'Î.-P.-É. par *Ciona* (Ramsay *et al.* 2008). Après l'invasion de *Ciona*, le recrutement des trois autres espèces de tuniciers a été minimal, et l'invasion a entraîné le remplacement de *Styela* par *Ciona* en tant que tunicier dominant. Cette étude a été financée en partie par le PEAE.

Outre leur incidence négative sur la productivité des moules, en raison de leur poids et du risque accru que les moules tombent de leurs boudins, les tuniciers peuvent aussi livrer une concurrence aux moules pour la nourriture. Les activités de filtration des tuniciers envahissants ont fait l'objet d'une suite de projets réalisés dans la région du Golfe visant à comparer la prise de nourriture des tuniciers envahissants à celle des moules indigènes et leur incidence sur la disponibilité des particules alimentaires, ce qui a permis une évaluation de l'intensité de la concurrence. La démarche en ce qui concerne la prise de nourriture a été élaborée par les chercheurs de la région du Golfe afin de mesurer la consommation de larves planctoniques (bivalves, copépodes, gastropodes et polychètes) par les moules bleues (*Mytilus edulis*) et par *Styela* (LeBlanc *et al.* 2007). Les résultats ont été utilisés dans l'évaluation des risques posés par les tuniciers (Therriault et Herborg

2007) et dans d'autres projets qui visaient à améliorer les méthodes employées pour l'étude de la prédation exercée par les moules et les tuniciers sur le zooplancton ainsi que la concurrence que se livrent ces espèces pour ce dernier.

Pour déterminer si les tuniciers envahissants et les mollusques indigènes se livrent une concurrence pour de la nourriture, il faut évaluer de quelle façon ils se partagent la ressource. Cette lacune dans les connaissances a été relevée dans l'évaluation nationale des risques posés par les tuniciers. Les régions des Maritimes et de Terre-Neuve-et-Labrador réalisent actuellement un projet qui vise à décrire les différences interspécifiques relatives à la capacité de deux espèces de tuniciers envahissants (*Styela* et *Ciona*) et des moules de se partager la nourriture selon la taille des particules. Ce projet se fonde sur une étude antérieure menée dans le Canada atlantique selon laquelle la communauté planctonique des baies où se pratique l'aquaculture, et où les moules contrôlent la biomasse, se compose surtout de picoplancton (de 0,2 à 2 µm) (Cranford *et al.* 2008). Selon des études préliminaires, les *Styela*, contrairement aux moules, peuvent conserver une grande quantité de picoplancton en raison des différences entre leur mécanisme de filtration de l'eau et celui des moules. Un autre objectif de ce projet est de décrire les variations spatio-temporelles relatives à la taille et à la structure du phytoplancton dans les eaux côtières, ce qui contribuera à déterminer le degré de concurrence entre les moules et les tuniciers pour les sources de nourriture du milieu. Cependant, il est également nécessaire d'évaluer la part des ressources disponibles que les moules et les tuniciers envahissants prélèvent de la colonne d'eau. Selon un projet de la région du Golfe, les ascidies jaunes consomment 6 % environ du phytoplancton présent dans la colonne d'eau des exploitations myticoles, ce qui est considéré comme étant une faible consommation sur le plan écologique. Ces résultats seront intégrés dans une prochaine publication liée au projet sur les EAE, laquelle s'intitule « Characterizing the role of feeding efficiencies of native *vs.* non-native filter feeders in facilitating the establishment and spread of aquatic invasive species » (financée en 2010-2011). Les répercussions de *Ciona* sur la biodiversité et la productivité des écosystèmes marins, en particulier sur la productivité des moules bleues, ont été étudiées plus en détail dans le cadre d'un autre projet mené dans la région du Golfe. Des comparaisons ont été établies entre la composition du biote planctonique et le taux de croissance des moules élevées en cage dans les estuaires, avec et sans *Ciona*. Le taux de filtration de l'ascidie jaune a été comparé à celui d'autres organismes filtreurs.

AUTRES ÉTUDES

Pêche récréative

L'utilisation d'appâts vivants dans le cadre de la pêche récréative est une voie d'introduction importante des EAE dans les eaux intérieures du Canada. Une étude bien connue menée dans la région de Kenora, sur le lac des Bois, par la région du Centre et de l'Arctique, a permis d'évaluer la possibilité d'introduction d'EAE dans le lac des Bois (en Ontario, au Manitoba et aux Etats-Unis) par le biais du commerce des poissons-appâts et de mieux faire connaître le risque associé au rejet des poissons-appâts. Selon l'enquête réalisée auprès des fournisseurs et des pêcheurs de poissons-appâts, aucune EAE n'a été observée dans les seaux à appâts des pêcheurs, bien que certains groupes de

pêcheurs (< 3 %) aient apporté illégalement des appâts vivants en Ontario et que 8 % des pêcheurs les aient rejetés dans le lac après avoir terminé leur pêche.

La truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) a été introduite à grande échelle dans nombre de régions du monde, ce qui a souvent entraîné des répercussions négatives sur les populations de poissons locales. Les objectifs d'un projet dans la région de Terre-Neuve-et-Labrador étaient d'examiner les répercussions possibles de la truite arc-en-ciel introduite sur les populations de salmonidés indigènes et d'évaluer la possibilité de l'élimination physique de la truite arc-en-ciel comme mesure de contrôle possible. Le second objectif a été abandonné, la mesure de contrôle ayant été jugée inefficace en raison 1) du degré d'efforts à déployer et 2) du non-déclin des populations au fil du temps après l'élimination, preuve que la population provenait d'ailleurs (il s'agissait le plus probablement de truites anadromes). Les résultats ont été présentés lors d'une conférence scientifique (Clarke *et al.* 2006).

L'utilisation d'écrevisses en tant qu'appâts vivants est fréquente, et plusieurs espèces ont été introduites à grande échelle dans les lacs intérieurs et ont souvent eu des répercussions négatives sur la communauté envahie. Une étude concernant l'écrevisse américaine exotique (*Orconectes rusticus*) présente dans le lac des Bois et le réseau hydrographique de la rivière Winnipeg a permis d'étudier sa répartition actuelle et le lien entre la réussite de l'invasion et les variables environnementales; les répercussions négatives qu'elle a entraînées sur l'écrevisse marbrée exotique (*O. immunis*) et l'écrevisse à pinces bleues indigène (*O. virilis*) sont décrites dans une étude de la région du Centre et de l'Arctique (Jansen *et al.* 2009, Rosenberg *et al.* 2010). L'étude a eu une incidence sur les décisions de gestion, la province du Manitoba ayant utilisé les résultats pour interdire la possession d'écrevisses.

Biodiversité

De nombreuses études ont permis d'étudier les répercussions possibles sur la communauté et l'écosystème, tel le rôle des espèces envahissantes dans le réseau trophique, ainsi que les interactions possibles avec d'autres espèces, les tolérances, l'association à un habitat et la répartition.

Même si les répercussions des tuniciers envahissants sur l'industrie de l'aquaculture ont fait l'objet de plusieurs études, il existe peu de renseignements concernant leurs répercussions sur les écosystèmes indigènes. L'objectif d'un projet de recherche dans la région des Maritimes est de déterminer les répercussions et la biologie des deux espèces de tuniciers coloniaux envahissants présents dans les écosystèmes indigènes, en particulier les herbiers et les habitats rocheux. La recherche tient compte des lacunes dans les connaissances scientifiques relevées dans une synthèse de la biologie des espèces (Carver *et al.* 2006b). Le projet est en cours.

Il existe des variations dans les répercussions qu'a une espèce envahissante sur l'ensemble du territoire qu'elle envahit. Il importe donc de déterminer les facteurs qui limitent ces répercussions afin de cerner les zones où l'espèce aura des répercussions considérables et, ensuite, de mettre en œuvre des mesures visant à protéger ces zones.

Une comparaison des répercussions du crabe vert sur la biodiversité et les écosystèmes a été effectuée à l'échelle nationale, ce qui a comblé les lacunes relevées dans l'évaluation des risques posés par le crabe vert (Therriault *et al.* 2008) et la synthèse de la biologie de l'espèce (Klassen et Locke 2007). Le projet avait deux objectifs, celui 1) d'examiner les facteurs qui contribuent à l'établissement des populations de crabes verts pour cerner les zones susceptibles d'invasion et celui 2) d'examiner les répercussions du crabe vert sur la biodiversité de divers types d'habitats et ses interactions avec d'autres prédateurs ayant des besoins en ressources similaires. Il a mené à une évaluation régionale du crabe vert (MPO 2010c, Best *et al.* 2009) et à un avis scientifique (MPO 2011), lesquels ont eu une incidence sur les décisions liées à la gestion et à l'atténuation. Les demandes supplémentaires de renseignements et d'avis scientifiques, tels les estimations de la densité des populations, les seuils pour la prise de mesures d'atténuation, l'évaluation des répercussions et les mesures de réussite, sont traitées dans un projet ultérieur sur les EAE portant sur le crabe vert (début en 2010) qui s'appuie sur la dernière recherche sur les répercussions du crabe vert.

Dans l'ensemble de l'aire de répartition qu'il a envahie, il est établi que le crabe vert a eu des répercussions négatives sur plusieurs espèces de crabes indigènes. Dans le cadre d'une étude menée par la région du Québec, un examen des interactions entre le crabe vert et le crabe commun indigène (*Cancer irroratus*) ont permis de mieux comprendre les répercussions du crabe vert sur un important prédateur benthique indigène dans l'est du Canada. L'étude comble les lacunes relevées dans l'évaluation nationale des risques posés par le crabe vert (Therriault *et al.* 2008). Selon des études sur la concurrence interspécifique, la présence du crabe vert n'a qu'une incidence réduite sur le crabe commun, ce qui laisse entendre que les deux espèces coexisteront dans la nature (Bélair et Miron 2009ab).

L'algue macrophyte marine *Codium fragile* ssp. *fragile*, également connue sous le nom de « doigt noir » et de « voleuse d'huîtres », est largement répandue sur la côte est du Canada. Même si les répercussions de *Codium* sur le substrat rocheux sont bien comprises, il existe peu de renseignements concernant ses répercussions sur d'autres habitats. Une synthèse de la biologie a été effectuée pour cerner les lacunes dans les connaissances et réaliser une évaluation des risques posés par *Codium*, de même que pour évaluer également l'utilité du cadre et du logiciel de l'outil de quantification du risque biologique (OQRB v2) (Drouin et McKindsey 2007). L'évaluation des risques comprenait la détermination de la répartition possible de *Codium* sur la côte est du Canada et a mis en lumière un certain nombre de questions touchant cette espèce qui permettraient d'améliorer les estimations de ses répercussions sur l'environnement. Des projets de recherche ultérieurs portent sur ces questions. Le PEAE a contribué à deux projets menés à l'heure actuelle dans la région du Québec qui portent sur les facteurs permettant à *Codium* d'agrandir son aire de répartition. L'un de ces projets est une évaluation de son potentiel de croissance en présence de différentes conditions de température et d'intensité lumineuse. Selon les résultats obtenus, *Codium* peut croître dans tous les régimes de température de l'est du Canada. L'autre projet est une évaluation des facteurs qui favorisent la propagation et la dispersion de *Codium* à une petite échelle. Les résultats de l'étude sur la croissance liée à la température ont eu une incidence sur les

introductions et les transferts concernant l'aquaculture, certains transferts proposés dans la région n'ayant pas été autorisés. L'objectif d'un autre projet est de mieux comprendre les répercussions de *Codium* sur la zostère marine (*Zostera marina*) et sur les communautés d'organismes dont la croissance est associée à la zostère marine. Les résultats seront présentés dans deux publications scientifiques. Un projet ultérieur (qui débutera à l'automne 2010) mettra l'accent sur la fixation, la différentiation et la croissance de l'espèce et sur les méthodes de réduction des risques de son transfert à des produits d'aquaculture (projet financé par l'industrie et le PCRDA).

La crevette rouge sang est une espèce qui a récemment envahi les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent, et il existe peu de renseignements sur son écologie et les répercussions qu'elle peut avoir sur l'écosystème. Un projet de la région du Centre et de l'Arctique porte sur sa répartition, son abondance, sa présence dans la chaîne alimentaire, ainsi que sur ses répercussions sur les espèces indigènes. Il comble les écarts relevés dans une évaluation des risques précédente relative à *Hemimysis* (Koops *et al.* 2010), et ses résultats seront présentés dans trois publications scientifiques. Des fonds du programme de surveillance sur les EAE contribuent à un autre projet de recherche qui traite de l'écologie alimentaire et de la répartition de *Hemimysis* (Marty *et al.* 2010). De nombreux collaborateurs participent au projet, notamment des chercheurs du MPO, des chercheurs provinciaux, des universités, l'Institut des sciences environnementales du fleuve Saint-Laurent et trois organismes des États-Unis (USGS, Cornell University et NOAA).

L'élaboration d'outils favorisant une meilleure détermination des voies d'introduction et des espèces envahissantes possibles avant leur arrivée et favorisant un examen plus rapide de l'évaluation des risques qui leur sont associées permettra aux gestionnaires de prendre des mesures afin de prévenir l'introduction initiale de ces espèces. L'objectif de trois projets de recherche en cours est de prévoir les répercussions d'espèces envahissantes possibles de poissons dans le bassin des Grands Lacs. Le premier projet vise à créer des outils pour la détermination des caractéristiques écologiques de possibles espèces envahissantes, de leurs répercussions potentielles (c.-à-d. créer des « guildes écologiques sur les espèces envahissantes ») ainsi que des caractéristiques environnementales des « zones d'invasion importantes ». L'objectif du deuxième projet est d'étudier les répercussions possibles d'espèces envahissantes de poissons sur la qualité de l'habitat du poisson dans les zones côtières ainsi que la présence et la densité de poissons indigènes. Les travaux de ce projet s'appuient sur des modèles de la capacité de production de l'habitat précédemment élaborés. Un logiciel de statistiques employé pour analyser l'utilisation de l'habitat par les espèces indigènes en présence d'EAE a été développé, mais le projet n'est pas encore terminé. L'objectif du troisième projet est de quantifier les répercussions sur la qualité de l'habitat du poisson dans les habitats humides côtiers causées par des espèces de poissons qui, selon les prévisions, agrandiront leur aire de répartition et s'établiront dans les Grands Lacs en raison du changement climatique. Les régimes thermiques et les caractéristiques de ces habitats devraient changer considérablement selon différents scénarios de climat, mais le facteur de perturbation supplémentaire que constitue une invasion possible de poissons non indigènes attribuable à un agrandissement de leur aire de répartition peut également

entraîner des modifications importantes de l'utilisation des habitats et de la capacité biotique.

Les vecteurs possibles liés à l'établissement et à la propagation d'espèces envahissantes de zooplancton, d'algues et de poissons des bassins hydrographiques des Grands Lacs et de la rivière Mississippi dans le bassin hydrographique de la baie d'Hudson situé au centre du Canada sont définis dans un projet mené dans la région du Centre et de l'Arctique (Harris *et al.* 2006).

Association à un habitat

Pour clarifier les mécanismes responsables de l'établissement des EAE, il faut déterminer le lien qui existe entre les caractéristiques de l'habitat et l'abondance de ces espèces. Ces renseignements peuvent servir à déterminer les mécanismes et les vecteurs de dispersion ainsi qu'à prévoir les répercussions potentielles sur les espèces sympatriques. Deux projets dans la région du Pacifique ont porté sur ce lien; l'un est axé sur l'abondance des EAE dans les habitats intertidaux situés dans le détroit de Georgie et l'autre, sur les assemblages de communautés et la dynamique d'espèces envahissantes infralittorales le long de la côte de la Colombie-Britannique. Les résultats des relevés effectués ont servi à appuyer la surveillance des EAE dans les eaux marines (établissement des secteurs prioritaires pour la détection des EAE et pour la conception de protocoles optimaux de surveillance à long terme). Les données sur les communautés intertidales constituent la base d'un mémoire de maîtrise (M. Sc.). L'objectif du projet axé sur les communautés infralittorales est également d'établir l'arrivée actuelle d'EAE, de comparer leurs taux d'introduction spatiaux et temporels ainsi que de déterminer les vecteurs et les voies responsables de l'arrivée d'EAE infralittorales vers la côte de la Colombie-Britannique. Les renseignements sur la dynamique temporelle du recrutement détermineront la période de l'année qui est favorable à la prévention de la fixation des EAE. Les données recueillies sur les tuniciers envahissants ont permis d'évaluer les risques posés par les tuniciers (Herborg et Therriault 2007). Les données sur la répartition des espèces non indigènes infralittorales ont été utilisées dans le cadre de plusieurs publications principales (Frey *et al.* 2009, Herborg *et al.* 2008, Lejeusne *et al.* 2011, Therriault et Herborg 2008ab). Elles servent également de base à un mémoire de maîtrise et sont utilisées en partie pour une thèse de doctorat (Ph. D.).

Les connaissances sur la répartition et les différences démographiques entre les sites envahis peuvent également contribuer à une évaluation de la persistance des populations et ensuite, à l'établissement d'une pêche commerciale visant l'espèce envahissante. Une étude réalisée dans la région du Pacifique a permis d'étudier la répartition actuelle et le taux de propagation historique de la palourde japonaise (*Venerupis philippinarum*), de la palourde lustrée (*Nuttallia obscurata*) et d'autres bivalves intertidaux non indigènes (en particulier les huîtres creuses du Pacifique, les myes) dans les eaux côtières de la Colombie-Britannique. Les données démographiques sur les populations ont permis de déterminer et de confirmer le temps de colonisation minimal ainsi que de décrire les différences démographiques entre les plages. Les résultats de l'étude ont contribué à appuyer le programme de surveillance des EAE de la région du Pacifique et ont mené à l'établissement d'une pêche commerciale visant les palourdes japonaises dans la côte

nord, la persistance prévue des populations dans le secteur ayant entraîné la décision de gérer activement la pêche en fonction d'objectifs de conservation. Il s'agit là d'un exemple évident de gestion adaptative, à savoir lorsque la présence d'une EAE constitue un atout et non une nuisance.

Le lien qui existe entre la perturbation anthropique, la présence ou l'absence d'EAE et leur abondance n'est pas encore tout à fait compris, et cette lacune dans les connaissances a été relevée dans diverses évaluations des risques. Deux projets de l'Île-du-Prince-Édouard portent sur le lien entre les infestations d'EAE et les degrés d'eutrophisation, ou les concentrations d'éléments nutritifs, dans les baies où est pratiquée la mytiliculture. Aucun lien n'a été établi entre l'eutrophisation et la densité d'EAE, qui est plutôt considérée comme étant associée au temps de colonisation, alors que l'invasion et la présence sont considérées comme étant associées à l'effort d'introduction. Les projets sont en cours et les travaux ont contribué à d'autres projets portant sur le lien entre l'eutrophisation et les répercussions des EAE (McKindsey *et al.* 2009).

Les modifications de la répartition des espèces océaniques non indigènes sont étroitement liées aux modifications de la température et de la salinité. Des outils élaborés dans le cadre d'un projet dans la région du Pacifique permettent d'établir un lien entre les anomalies de température et de salinité dans l'océan et la dynamique des espèces envahissantes. Des cartes montrant la température et la salinité moyennes de la mer en été et en hiver ont été préparées (Galbraith et Crawford 2009), puis utilisées pour cartographier les anomalies de température et de salinité des eaux de la Colombie-Britannique pour chaque été et chaque hiver (Crawford 2010). Ces cartes font l'objet d'une présentation annuelle dans le cadre de la réunion du groupe de travail de la pêche et l'océanographie et sont incluses dans les Rapports sur l'état des océans. Des chercheurs en espèces envahissantes les emploient pour établir un lien entre les anomalies de l'océan et la progression d'espèces non indigènes en Colombie-Britannique, le calmar de Humboldt étant la plus récente espèce à avoir été observée.

Options de gestion

L'un des défis que pose la gestion des EAE est de déterminer le moment du processus d'invasion où il faut détecter une espèce afin de prévenir son établissement et de l'éradiquer de façon à prévenir sa propagation. La région du Centre et de l'Arctique a élaboré un modèle qui peut servir à prévoir la probabilité d'établissement d'EAE. Le modèle a été utilisé pour évaluer l'efficacité possible des normes sur le rejet de l'eau de ballast de l'OMI (sujet traité ci-devant) (Bailey *et al.* 2009). Il a également servi à évaluer de quelle façon il est possible de lutter contre une population établie, car il a permis d'analyser la phase de propagation des gobies arrondis dans le port d'Hamilton (Vélez-Espino *et al.* 2010). Selon le modèle, l'arrivée d'un très faible nombre d'adultes peut suffire pour l'établissement d'une espèce dans une zone, mais des concentrations plus élevées de juvéniles sont nécessaires pour que le risque d'invasion soit important. D'après le rétrocalcul effectué pour déterminer le moment de l'établissement et le temps nécessaire à la saturation de l'habitat, le temps entre l'arrivée et l'établissement est court, ce qui indique que le processus de transition entre ces deux phases peut être qualifié de

processus déterministe. En conséquence, seules des mesures de gestion rigoureuses peuvent freiner la croissance de la population et la propagation de cette espèce envahissante une fois qu'elle est établie, ce qui laisse entendre que les mesures préventives constituent les options de gestion les plus efficaces.

L'éradication est une mesure de gestion dont l'utilisation n'est possible qu'au début du processus d'invasion, à savoir avant la propagation de l'espèce envahissante. Cependant, pour être en mesure d'appliquer la méthode d'éradication appropriée si une nouvelle EAE est détectée tôt, il importe d'évaluer l'efficacité des méthodes actuelles et l'incidence négative qu'elles peuvent avoir sur les organismes non ciblés. L'objectif d'un projet dans la région du Centre et de l'Arctique était d'évaluer l'efficacité d'une tentative d'éradication du gobie arrondi dans le lac Simcoe à l'aide de la roténone et les répercussions de cette méthode d'éradication sur la communauté de poissons indigènes. Les résultats ont servi d'étude de cas pour l'élaboration du cadre national scientifique d'intervention rapide du MPO (Dimond *et al.* 2010). Même si l'éradication n'a pas donné les résultats escomptés, une expérience précieuse a été acquise et celle-ci améliorera la planification et la mise en œuvre d'interventions rapides ainsi que la gestion du gobie arrondi dans d'autres plans d'eau. Une autre publication qui porte sur l'incidence de la méthode d'éradication sur la communauté de poissons indigènes est en cours d'élaboration.

ANALYSE ET CONCLUSIONS

Les projets de recherche financés par le MPO traitent d'un large éventail de sujets, dont bon nombre sont directement liés à des domaines clés précisés dans le Plan d'action canadien. La plus grande partie des fonds (un tiers) a été attribuée à des projets sur les vecteurs et les voies d'introduction, en particulier le transport maritime (fig. 2). Les invasions attribuables aux navires affichent un déclin dans les Grands Lacs depuis 1995, ce qui peut être attribuable aux pratiques volontaires ou obligatoires de renouvellement de l'eau de ballast introduites en 1989 (ces pratiques ne se sont appliquées qu'aux navires « ballastés » jusqu'en 2006, année à partir de laquelle les navires « déballastés » devaient également renouveler l'eau de ballast). Une recherche récente sur le transport maritime examine les voies d'introduction supplémentaires (c.-à-d. la navigation en eaux intérieures et le cabotage) qui ne sont pas prises en compte dans les règlements en vigueur. Cette recherche permettra d'éclairer les décisions prises par les responsables des politiques et les décideurs qui contribueront à réduire davantage le risque de nouvelles introductions et à limiter la propagation des espèces envahissantes déjà établies. Les recherches effectuées par le CAISN et le MPO devraient permettre à Transports Canada de mettre à jour sous peu ses règlements (S. Bailey, Pêches et Océans Canada, comm. pers.). Près d'un cinquième des fonds de recherche a été attribué à des projets portant sur la gestion adaptative des espèces envahissantes déjà établies (c.-à-d. la limitation des répercussions des tuniciers envahissants sur l'industrie de l'aquaculture).

La recherche effectuée par le CAISN a complété à bien des égards celle effectuée par le MPO. Le CAISN a été financé par le MPO, Transports Canada, le ministère des

Ressources naturelles de l'Ontario, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie et l'Université de Windsor, et divers chercheurs du MPO y ont participé. Les trois thèmes de recherche du CAISN étaient les suivants : 1) la détermination et la quantification des vecteurs et des voies d'introduction des EAE au Canada, 2) l'évaluation des facteurs ayant une incidence sur la réussite de l'invasion et 3) l'élaboration de stratégies de prévention et d'atténuation. Les objectifs généraux des projets menés par le CAISN ont complété les questions de recherche posées par le MPO dans le cadre des activités de recherche mentionnées dans le résumé.

Le CAISN et le MPO ont concentré leurs efforts sur le rôle de l'industrie du transport maritime en tant que voie d'introduction des EAE. Les projets financés par le MPO, qui portaient sur le risque de transfert d'EAE sur de courtes distances par des navires canadiens, ont permis de déterminer la possibilité que des espèces envahissantes potentielles de ports étrangers s'introduisent dans les eaux canadiennes. Le CAISN, quant lui, a examiné les EAE présentes dans l'eau de ballast des navires qui arrivent aux ports côtiers et à ceux des Grands Lacs. En outre, le CAISN a examiné la dynamique temporelle des EAE planctoniques, des virus et des bactéries présents sur les navires transocéaniques et a également mené une expérience de rejet d'eau de ballast avec des navires accostés dans des ports pour évaluer si le déplacement des masses d'eau dans les ports de destination diminue les densités d'EAE et, par conséquent, le risque d'établissement. Un projet financé par le CAISN et le MPO a permis d'examiner le risque de transfert d'EAE par l'intermédiaire des sédiments de ballast. Les salissures de coque en tant que vecteur d'EAE ont été examinées à la fois par le CAISN et le MPO. Le projet mené par le CAISN portait sur les EAE qui « salissent » les navires dans les Grands Lacs et les ports côtiers, et celui mené par le MPO portait sur les EAE salissantes associées aux caissons de prise d'eau. Le CAISN a également examiné la diversité des EAE dans les ports des côtes est et ouest du Canada.

Les facteurs qui ont une incidence sur la réussite de l'établissement, y compris la tolérance au milieu abiotique et le rôle des interactions entre espèces, est le second thème sur lequel s'est penché le CAISN. Ce thème a été inclus dans plusieurs projets financés par le MPO qui ont porté sur les facteurs limitant la répartition des tuniciers envahissants. D'après les résultats d'un des projets réalisés par le CAISN, huit espèces envahissantes des Grands Lacs n'ont pas toléré la salinité à laquelle elles ont été exposées dans un navire qui avait renouvelé son eau de ballast en haute mer, et les invasions auraient pu être évitées si les règlements avaient été appliqués plus tôt.

Les chercheurs du CAISN s'emploient très activement à élaborer des modèles mathématiques d'évaluation des risques pour prévoir les espèces les plus susceptibles de causer un envahissement, l'endroit où elles le feront et l'importance relative de la dispersion anthropique par opposition à la dispersion naturelle. La recherche du CAISN a servi à réaliser une évaluation des risques que présentent cinq voies d'introduction importantes des poissons d'eau douce au Canada, qui sont le commerce des espèces destinées aux aquariums, l'utilisation de poissons-appâts, les fournisseurs de produits biologiques, les poissons vivants destinés à la consommation humaine et le commerce des espèces destinées aux jardins d'eau. Le risque d'introduction d'EAE par le rejet de

poissons-appâts a fait l'objet d'un seul projet financé par le MPO. Le CAISN s'est également employé très activement à modéliser la réussite de l'établissement, la dynamique des populations et la propagation du cladocère épineux, qui n'était pas dans la visée du PEAE.

La recherche sur les EAE financée par le MPO, l'évaluation des risques effectuée par le CEARA au MPO et le CAISN ont ciblé la plupart des espèces considérées comme étant très préoccupantes par les provinces et les régions (tableau 3). Les fonds de recherche pour les EAE, dont ont profité le CEARA et le CAISN, étaient destinés aux tuniciers, au crabe vert, à *Hemimysis*, à *Codium* et au gobie arrondi. Le CEARA et le CAISN ont également ciblé plusieurs espèces non couvertes par les fonds de recherche du MPO, tels le cladocère épineux, la puce d'eau à forme d'hameçon, le bryozoaire envahissant *Membranipora membranacea*, les moules du genre *Dreissena*, les carpes asiatiques, le poisson à tête de serpent, l'achigan à petite bouche, le crabe chinois à mitaine et la nasse de la Nouvelle-Zélande. Deux espèces, à savoir l'écrevisse américaine et la caprelle, n'ont été examinées que par le MPO. Six des espèces considérées comme étant très préoccupantes n'ont fait l'objet d'aucune étude (brochet maillé, grémille, rotengle, *Corbicula* spp. et *Didymosphenia geminate*). Il importe de noter que la moitié des fonds que le MPO a attribués à la recherche sur les EAE a été consacrée à des espèces très préoccupantes (fig. 3), tandis que 40 % des fonds ont été consacrés à des projets ayant une « vaste portée taxonomique », en particulier ceux sur l'eau de ballast et les sédiments de ballast liés au vecteur du transport maritime, qui constituent également une priorité clé. En tout, 90 % des fonds ont été attribués à des enjeux hautement prioritaires.

Les résultats des cinq premières années révèlent que l'approche concernant l'établissement des priorités est appropriée et s'harmonise à la vision précisée dans le Cadre des sciences pour l'avenir et que les activités du Secteur des sciences doivent être pertinentes, efficaces, abordables et valables. Les projets de recherche sur les EAE menés par le MPO ont été pertinents, puisqu'ils ont appuyé les priorités du gouvernement du Canada et les objectifs stratégiques du MPO et ont répondu aux besoins des secteurs clients du MPO (Gestion des pêches et de l'aquaculture, Océans et habitat, Espèces en péril et Garde côtière canadienne). Les activités de recherche sur les EAE ont été efficaces, puisque les résultats des projets de recherche ont été diffusés à un large éventail d'intervenants et ont servi à la prise de décisions et à la mise en œuvre de politiques. Les activités de recherche ont été abordables, puisqu'une grande partie des fonds a été attribuée à des enjeux hautement prioritaires, qu'elles ont souvent été réalisées de concert avec l'industrie, le milieu universitaire et d'autres institutions fédérales et qu'elles ont mené à un grand nombre de publications (annexe C). Les projets de recherche ont également été valables, puisqu'ils comportaient des conseils scientifiques pour les clients du MPO, telles les industries de l'aquaculture et du transport maritime.

L'élaboration d'un système de rapports annuels est proposée pour l'avenir (annexe D) dans le but d'éviter la perte de renseignements attribuable aux départs à la retraite et au roulement du personnel.

Tableau 3. **Espèces considérées comme étant très préoccupantes par les provinces et les régions en 2009-2010 auxquelles des fonds de recherche pour les EAE du MPO ont été destinés et que le MPO/CEARA et le CAISN ont ciblées.**

Liste des espèces considérées comme étant très préoccupantes	Fonds de recherche du MPO		MPO/ CEARA	CAISN
	Année du financement	Montant (en milliers de dollars)		
Poissons				
Gobie arrondi (*Neogobius melanostomus*)	2005-2006 2006-2007 2007-2008 2008-2009 2009-2010	15	√	√
Carpes			√	
Poisson à tête de serpent (*Channa argus*)			√	
Brochet maillé (*Esox niger*)				
Achigan à petite bouche (*Micropterus dolomieu*)			√	
Grémille (*Gymnocephalus cernuus*)				
Rotengle (*Scardinius erythropthalmus*)				
Tuniciers	2005-2006 2006-2007 2007-2008 2008-2009 2009-2010	157 120 209,3* 117 165	√	√
Mollusques				
Dreissena sp.				√
Nasse de la Nouvelle-Zélande (*Potamopyrgus antipodarum*)			√	
Corbicula spp.				
Crustacés				
Écrevisse américaine (*Orconectes rusticus*)	2005-2006	10		
Crabe vert (*Carcinus maenas*)	2005-2006 2006-2007 2007-2008 2008-2009 2009-2010	25 35 30,5 110 150	√	√
Crabe chinois à mitaine (*Eriocheir sinensis*)			√	
Caprelle (*Caprella mutica*)	2007-2008 2008-2009 2009-2010	45,3 47,5 11		
Crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*)	2009-2010	18	√	√
Cladocère épineux (*Bythotrephes longimanus*)			√	√
Puce d'eau à forme d'hameçon (*Cercopagis pengoi*)				√
Plantes et algues				
Codium spp.	2006-2007 2007-2008 2008-2009 2009-2010	59,8 50,6 78,8 12	√	√
Didymosphenia geminate				
Bryozoaires				
Membranipore (*Membranipora membranacea*)				√

*Ce montant comprend l'étude (33,9 k$) qui portait également sur le crabe vert.

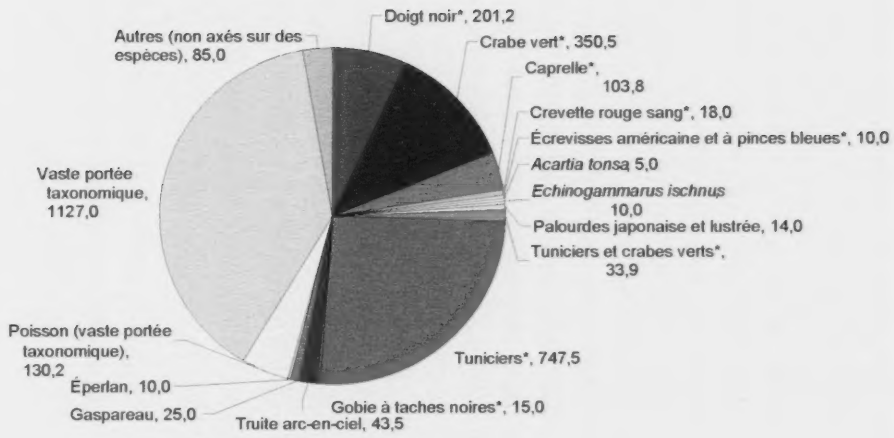


Figure 3. **Fonds attribués selon l'activité ou l'espèce (montants en milliers de dollars)[2].**

REMERCIEMENTS

La réalisation du présent rapport aurait été impossible sans la contribution d'un grand nombre de personnes. Les auteurs tiennent à remercier le Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, Darlene Smith, Mike Stoneman, Jean-François LaRue, Ivan Stefanov et Liisa Peramaki de l'aide qu'ils ont accordée au début de la collecte de renseignements. Ils aimeraient exprimer des remerciements particuliers aux directeurs de Pêches et Océans Canada, Patrice Simon (directeur, Direction des sciences des écosystèmes, Direction générale des sciences de l'environnement et de la biodiversité) et Sylvain Paradis (directeur général, Direction des sciences des écosystèmes), pour leurs précieux commentaires sur le contenu et la structure du présent rapport. Les auteurs tiennent en outre à remercier les chercheurs qui ont fourni les renseignements contenus dans le présent document et ont également présenté des commentaires précieux sur l'ébauche du présent manuscrit.

RÉFÉRENCES

Bailey, S.A., L.A. Vélez-Espino, O.E. Johannsson, M.A. Koops et C.J. Wiley, C.J. 2009. Estimating establishment probabilities of Cladocera introduced at low density: an

[2] Les espèces considérées comme étant prioritaires par les provinces et les régions sont suivies d'un astérisque. La catégorie « Autres (non axés sur des espèces) » désigne les projets qui ne portent pas sur des espèces, comme l'élaboration d'un cadre d'évaluation du risque. La catégorie « Vaste portée taxonomique » désigne les projets qui portent sur de nombreuses espèces, telles les études sur l'eau de ballast.

evaluation of the proposed ballast water discharge standards. *J. can. sci. hal. aquat.* 66: 261-276.

Bélair, M.-C. et G. Miron. 2009a. Predation behaviour of *Cancer irroratus* and *Carcinus maenas* during conspecific and heterospecific challenges. *Aquat. Biol.* 6: 41-49.

Bélair, M.-C. et G. Miron. 2009b. Time budget of *Cancer irroratus* (Say) and *Carcinus maenas* (L.) under various temperature and prey density conditions during conspecific and heterospecific challenges. *J. Shellfish Res.* 28: 923-930.

Bernier, R., A. Locke et J.M. Hanson. 2009. Lobsters and crabs as potential vectors for tunicate dispersal in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada. *Aquat. Invasions* 4: 105-110.

Best, K., C.H. McKenzie et C. Couturier. 2009. Early life stage biology of a new population of green crab, *Carcinus maenas*, in Placentia Bay: implications for mussel culture in Newfoundland. Publication spéciale de l'Association de l'aquaculture du Canada, n° 15: 48-50.

Blakeslee, A.M.H., C.H. McKenzie, J.D. Darling, J.E. Byers, J.P. Pringle et J. Roman. 2010. A hitchhiker's guide to the Maritimes: anthropogenic transport facilitates long-distance dispersal of an invasive marine crab to Newfoundland. Diversity Distrib. 16: 879-891.

Brickman, D. 2006. Risk assessment model for dispersion of ballast water organisms in shelf seas. *J. can. sci. hal. aquat.* 63: 2748-2759.

Brickman, D et P.C. Smith. 2007. Variability in invasion risk for ballast water exchange on the Scotian Shelf of eastern Canada. Mar. Poll. Bull. 54: 863-874.

Carver, C.E., A.L. Mallet, et B. Vercaemer. 2006a. Biological Synopsis of the Solitary Tunicate *Ciona intestinalis*. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2746: v+55 p.

Carver, C.E., A.L. Mallet et B. Vercaemer. 2006b. Biological Synopsis of the colonial tunicates, *Botryllus schlosseri* and *Botrylloides violaceus*. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2747: v+42 p.

Clarke, K.D., D.A. Scruton et T.R. Porter. 2006. Preliminary observations of a recent invader, rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), in Trout River, Newfoundland and its potential to affect native salmonids. Canadian Conference for Fisheries Research, Calgary, Alberta, 5 au 7 janvier 2006. 28 p.

Cranford, P.J., W. Li, Ø. Strand et T. Strohmeier. 2008. Phytoplankton depletion by mussel aquaculture: high resolution mapping, ecosystem modeling and potential indicators of ecological carrying capacity. CIEM CM 2008/H:12. http://ices.dk/products/CMdocs/CM-2008/H/H1208.pdf .

Crawford, W.R. 2010. Global and North Pacific conditions – Temperatures in 2009: Globally warm but locally cool, p 21-26. Dans : Crawford, W.R. et J.R. Irvine. (édit.). État des ressources physiques et biologiques et de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique en 2009. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/053: viii + 137 p.

Cudmore, B. et M.A. Koops. 2007. Évaluation du risque présenté par le gobie arrondi (*Neogobius melanostomus*) pour le lac Simcoe, en Ontario : Étude de cas de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB). Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/038: iv + 36 p.

Cudmore, B., M.A. Koops et N.E. Mandrak. 2007. Atelier national sur l'évaluation d'un outil de quantification des risques biologiques (OQRB) à l'aide de diverses études

de cas, les 29 et 30 novembre 2006. Secr. de consult. sci. du MPO. Série des comptes rendus 2007/014: v+14 p.

Darbyson, E., J.M. Hanson, A. Locke et J.M.H. Willison. 2009a. Survival of European green crab exposed to simulated overland and boating-vector transport conditions. *J. Shellfish Res.* 28: 377-382.

Darbyson, E., J.M. Hanson, A. Locke et J.M.H. Willison. 2009b. Settlement and potential for transport of clubbed tunicate (*Styela clava*) on boat hulls. *Aquat. Invasions* 4: 95-103.

Darbyson, E., A. Locke. J.M. Hanson et J.M.H. Willison. 2009c. Marine boating habits and the potential for spread of invasive species in the Gulf of St. Lawrence. *Aquat. Invasions* 4: 87-94.

MPO. 2011 Proceedings of the Regional Advisory Process on European Green Crab, (*Carcinus maenas*), Populations and Mitigations in the Newfoundland and Labrador Region. March 17, 2010. Secr. de consult. sci. du MPO. Série des comptes rendus 2010/020: v+22 p.

MPO. 2010a. Compte rendu de l'examen national par les pairs de zones alternatives de renouvellement de l'eau de ballast pour le trafic maritime dans les régions de Terre-Neuve et de l'Arctique; les 13 et 14 janvier 2009. Secr. de consult. sci. du MPO. Série des comptes rendus 2009/054: vi+23 p.

MPO. 2010b. Examen de zones alternatives d'échange des eaux de ballast pour le trafic maritime faisant route vers Terre-Neuve et le Labrador ainsi que dans l'Arctique canadien. Secr. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/026. 7 p.

MPO. 2010c. Ecological Assessment of the Invasive European green crab, (*Carcinus maenas*) in Newfoundland 2007-2009. Secr. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2010/033: 10 p.

Dimond, P.E., N.E. Mandrak, et B. Brownson. 2010. Sommaire de l'intervention rapide à la suite de la découverte du gobie à taches noires (*Neogobius melanostomus*) dans le ruisseau Pefferlaw et évaluation du cadre national d'intervention rapide d'après l'expérience acquise au ruisseau Pefferlaw. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/036: vi+33 p.

Drouin, A. et C.W. McKindsey. 2007. Évaluation de QBRAT v2 : étude de cas pour *Codium fragile* ssp. *tomentosoides* dans le golfe du Saint-Laurent. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/007: iv+28 p.

Epelbaum A, C.M. Pearce et T.W. Therriault. 2008. A case of atrial siphon duplication in *Styela clava* (Tunicata: Ascidiacea). *Journal of the Marine Biological Association of the U.K.* 2 – Biodiversity Records. Online: http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/6243.pdf

Epelbaum A., L.-M. Herborg, T.W. Therriault et C.M. Pearce. 2009a. Temperature and salinity effects on growth, survival, reproduction, and potential distribution of two non-indigenous botryllid ascidians in British Columbia. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 369: 43-52.

Epelbaum A., T.W. Therriault, A. Paulson et C.M. Pearce. 2009b. Botryllid tunicates: culture techniques and experimental procedures. *Aquat. Invasions* 4: 111-120.

Epelbaum A., C.M. Pearce, D.J. Barker, A. Paulson et T.W. Therriault. 2009c. Susceptibility of non-indigenous ascidian species in British Columbia (Canada) to invertebrate predation. *Mar. Biol.* 156: 1311-1320.

Fitzsimons J., S. Brown, L. Brown, G. Verreault, J. Lepak et K. Drouillard. 2008 Thiamine Status of Lake Ontario American eel *Anguilla rostrata*: Could a Thiamine Deficiency Be Contributing to Population Decline? Thiamine Deficiency Complex Workshop, Final Report, November 6-7, 2008, Ann Arbor, MI. p. 24-25.

Frey, M.A., H.N. Gartner, C.C. Murray, et T.W. Therriault. 2009. First confirmed records of the non-native amphipod *Caprella mutica* (Schurin 1935) along the coast of British Columbia, Canada, and the potential for secondary spread via hull fouling. *Aquat. Invasions* 4: 495-499.

Frey, M.A. N. Simard, J. Martin et T.W. Therriault (en prép.). The risk of fouling around: sea-chests as a potential vector for the introduction and dispersal of aquatic invasive species. Destiné à être soumis au *Mar. Poll. Bull.*

Galbraith J. et B. Crawford. 2009. Courbes de niveau de température/salinité moyenne en été/hiver dans le golfe de l'Alaska, Alaska. http://www.pac.dfo-mpo.gc.ca/science/oceans/data-donnees/Alaska/index-fra.htm (site Web consulté le 2010-10-15).

Han, G., Z. Lu, Z. Wang, J. Helbig, N. Chen et B. de Young. 2008. Seasonal variability of the Labrador Current and shelf circulation off Newfoundland. *J. Geopys. Res.* 113, C10013, doi:10.1029/2007JC004376.

Harris, A.G., B. Ratcliff et R.F. Foster. 2006. Aquatic invasive species assessment for the Hudson Bay Drainage of central Canada. Rapport non publié. Préparé pour Pêches et Océans Canada, région du Centre et de l'Arctique. 43 p.

Herborg, L.-M. et T.W. Therriault. 2007. Application de l'OQRB à l'évaluation du risque de l'espèce de tunicier envahissante *Didemnum* en Colombie-Britannique. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/056: vi+22 p.

Herborg, L.-M., P. O'Hara et T.W. Therriault. 2008. Forecasting the potential distribution of the invasive tunicate *Didemnum vexillum*. *J. Applied Ecology* 46: 64-72.

Jansen, W., N. Geard, T. Mosindy, G. Olson, et M. Turner. 2009. Relative abundance and habitat association of three crayfish (*Orconectes virilis*, *O. rusticus*, and *O. immunis*) near an invasion front of *O. rusticus*, and long-term changes in their distribution in Lake of the Woods, Canada. *Aquat. Invasions* 4: 627-649.

Johannsson, O.E. 2007. Évaluation du risque posé par l'établissement de *Bythotrephes longimanus* dans les lacs Muskoka : examen de l'outil de quantification du risque biologique (OQRB). Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/059: vi+26 p.

Kanary, L., A. Locke et J. Watmough. 2010. Evaluating the effectiveness of SCUBA-based visual searches for tunicates in a Prince Edward Island estuary. *Aquat. Invasions* 5: 41-47.

Klassen, G. et A. Locke. 2007. A biological synopsis of the European green crab, *Carcinus maenas*. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. n° 2818: vii+75 p.

Koops, M.A., J. Gerlofsma, et J. Marty. 2010. Évaluation du risque posé par la crevette rouge sang (*Hemimysis anomala*) au Canada. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2009/107: iv+20 p.

LeBlanc, A. R., D. Bourque, T. Landry, J. Davidson et N.G. MacNair. 2007. Prédation du zooplancton par la moule bleue (*Mytilus edulis*) et l'ascidie plissée (*Styela clava*). Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2684: vii+18 p.

Lejeusne, C. D. Bock, T.W. Therriault, H.J. MacIsaac et M.E. Cristescu. 2011. Comparative phylogeography of two colonial ascidians reveals contrasting invasion histories in North America. *Biol. Invasions.* 13: 635-650.

Locke, A. et G.J. Klassen. 2007. Utilisation de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) pour prédire le coût potentiel du crabe vert, *Carcinus maenas*, dans l'Atlantique canadien. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/077: vi+23 p.

Locke, A., K. Doe, W. Fairchild, P. Jackman et E. Reese. 2009. Preliminary evaluation of effects of tunicate management with acetic acid and calcium hydroxide on non-target marine organisms in Prince Edward Island, Canada. *Aquat. Invasions* 4: 221-236.

Locke, A. 2008. Tabulated observations of the pH tolerance of marine and estuarine biota Ranges of pH tolerance in marine organisms. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2857: iv+28 p.

Ma, Z., G. Han, B. de Young et M. Foreman, M. 2010. Simulation of temperature and currents in Placentia Bay, The 2010 CMOS-CGU Congress, Ottawa. https://www1.cmos.ca/Amsoft%20Web%20Data/upload/abstracts115/2010-06-04archive.html.

Mackas, D.L. et M.D. Galbraith. 2005. Appearance and rapid increase of the exotic copepod *Acartia tonsa* on the British Columbia continental margin. Quatorzième réunion annuelle de PICES. Du 29 sept. au 9 oct. 2005. Vladivostok, Russie. http://www.pices.int/publications/presentations/PICES_14/S4/s4_Mackas.pdf.

Mallet, J.-F., A.R. LeBlanc, M. Ouellette et L.A. Comeau. 2009. Abundance and function of rock crabs (*Cancer irroratus*) in longline mussel (*Mytilus edulis*) farms. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2862: viii+53 p.

Marty J., K. Bowen, M.A. Koops et M. Power. 2010. Distribution and ecology of *Hemimysis anomala*, the latest invader of the Great Lakes basin. *Hydrobiologia.* 647: 71-80.

McKenzie, C.H., T. Baines, K. Best, R. Boland, E. Dawe, D. Deibel, D. Drover, E. Johnson, S. Kenny, S. Macneill, D. Mouland, R. O'Donnell, L. Park, P. Sargent, C. Vickers, et A. Vickerson. 2007. The European green crab, *Carcinus maenas*, in Placentia Bay, Newfoundland. Résultats d'un relevé de 2007 sur les espèces aquatiques envahissantes présentés lors d'un atelier sur les espèces aquatiques envahissantes à St. John's (T.-N.-L.) le 16 novembre 2007.

McKenzie, C.H., G. Han, M. He, T. Baines et G. Maillet, G. 2010. Zones alternatives de renouvellement de l'eau de ballast pour la région de Terre Neuve et Labrador – Une évaluation du risque pour les espèces aquatiques envahissantes fondée sur la modélisation océanographique, les zones d'importance écologique et biologique et la durabilité des pêches et de l'aquaculture. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2010/087: viii+41 p.

McKindsey, C.W., M. Lecuona, M. Huot et A.M. Weise. 2009. Biodeposit production and benthic loading by farmed mussels and associated tunicate epifauna in Prince Edward Island. *Aquaculture*. 295: 44-51.

Moore, J.E., M.A. Koops et B. Cudmore. 2007. Quantitative Biological Risk Assessment Tool, v.3.2. Pêches et Océans Canada, Burlington, Ontario.

North/South Consultants Inc. 2006. Potential dispersal of aquatic invasive species into Hudson Bay from ballast water from ships travelling from ports in Europe and North America. A report prepared for Fisheries and Oceans Canada. Winnipeg. File No. F2408-050083. 156 p.

Ramsay A., J. Davidson, T. Landry et G. Arsenault. 2008. Process of invasiveness among exotic tunicates in Prince Edward Island, Canada. *Biol. Invasions*. 10: 1311-1316.

Ramsay A., J. Davidson, D. Bourque, et H. Stryhn. 2009. Recruitment patterns and population development of the invasive ascidian *Ciona intestinalis* in Prince Edward Island, Canada. *Aquat. Invasions*. 4: 169-176.

Ramsay, A., J. Davidson, T. Landry et H. Stryhn. 2008. The effect of mussel seed density on tunicate settlement and growth for the cultured mussel, *Mytilus edulis*. *Aquaculture*. 275: 194-200.

Rooney, R.C. et M.J. Paterson. 2009. Ecosystem effects of rainbow smelt (*Osmerus mordax*) invasions in inland lakes: a literature review. Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2845: iv+33 p.

Rosenberg, D.M., M.A. Turner, W. Jansen, T. Mosindy et D.A. Watkinson. 2010. Le lac des Bois et la rivière Winnipeg, des ressources menacées par l'écrevisse américaine (*Orconectes rusticus*), espèce aquatique envahissante. Min. Ress. Natur. Ont. Sect. sci. et info. Nord-Ouest. Rapp. atel. tech. de la SINO TWR-005. 54 p.+append.

Rup M.P., Bailey, S.A., Wiley, C.J., Minton, M.S., Miller, A.W., Ruiz, G.M., and MacIsaac, H.J. 2010. Domestic ballast operations on the Great Lakes: potential importance of Lakers as a vector for introduction and spread of nonindigenous species. *J. can. sci. hal. aquat.* 67: 256-268.

Sutherland, T., C. Levings et C. Wiley. 2009. Quantifying Aquatic Invasive Species in Accumulated Ballast Sediment Residuals – « Swish »: Preliminary Results. Report completed for the Aquatic Invasive Species program funded by Fisheries and Oceans Canada. 36 p.

Therriault, T.W. et L-M. Herborg. 2007. Évaluation des risques posés par deux tuniciers solitaires et trois tuniciers coloniaux dans les eaux canadiennes de l'Atlantique et du Pacifique. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2007/063: iv+66 p.

Therriault, T.W. et L.-M. Herborg. 2008a. Predicting the potential distribution of the vase tunicate *Ciona intestinalis* in Canadian waters: informing a risk assessment. *Journal of Marine Science* du CIEM 65: 788-794.

Therriault, T.W. et L.-M. Herborg. 2008b. A qualitative biological risk assessment for vase tunicate *Ciona intestinalis* in Canadian waters: using expert knowledge. *Journal of Marine Science* du CIEM 65: 781-787.

Therriault, T.W., L.-M. Herborg, A. Locke et C.W. McKindsey. 2008. Évaluation des risques représentés par le crabe européen (*Carcinus maenas*) dans les eaux canadiennes. Secr. de consult. sci. du MPO. Doc. de rech. 2008/042: iv+40 p.

Turcotte, C. 2010. La caprelle japonaise *Caprella mutica* et son impact sur l'élevage de moules *Mytilius* spp.: un cas de cleptoparasitisme? Mémoire M.Sc., Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 98 p.

Turcotte, C. et B. Sainte-Marie. 2009. Synthèse de la biologie de la caprelle japonaise (*Caprella mutica*). Rapp. man. can. sci. halieut. aquat. 2903: vii+26 p.

Vercaemer, B., D. Sephton, J.M. Nicolas, S. Howes et J. Keays. 2011. *Ciona intestinalis* environmental control points: Field and laboratory investigations. *Aquat. Invasions* 6 : 477-490.

Vélez-Espino, L.A., M.A. Koops et S. Balshine. 2010. Invasion dynamics of round goby (*Neogobius melanostomus*) in Hamilton Harbour, Lake Ontario. *Biol. Invasions*. 12: 3861-3875.

ANNEXES

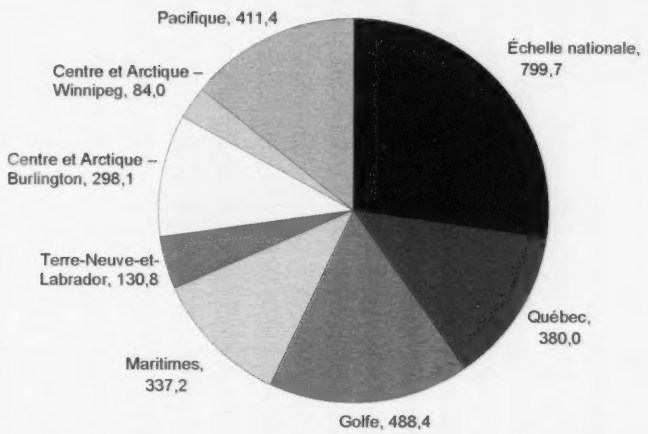
Annexe A. Fonds de recherche attribués selon l'exercice financier et la région

Un total de 2 929 624 $ a été attribué à des projets de recherche entre 2005 et 2010. Une part de ces fonds (34 000 $ en 2005-2006 et 38 000 $ en 2006-2007) a été attribuée à la surveillance.

Tableau 4. **Montants attribués à la recherche entre 2005 et 2010, par exercice financier, au titre du PEAE.**

Exercice financier	Montant ($)
2005-2006	506 604
2006-2007	668 420
2007-2008	581 300
2008-2009	672 300
2009-2010	501 000
Total	**2 929 624**

Figure 4. **Fonds attribués selon la région (montants en milliers de dollars). Les projets nationaux ne sont pas liés à une région particulière ou ne regroupent pas plusieurs régions.**



Annexe B. Renseignements récapitulatifs par projet de recherche

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Alloc. recherche (000 $)	Année							Portée (régionale ou nationale)									Espèce																		Thème de la recherche											Lien avec l'ER				
					Recherche 2005/06	Coord./Réseaux 2005/06	Recherche 2006/07	Recherche 2007/08	Recherche 2008/09	Coord./Réseaux 2008/09	Recherche 2009/10	Nationale	Coordination/Réseaux	Québec	Golfe	Maritimes	Terre-Neuve	C. et A.-Burlington	C. et A.-Winnipeg	Pacifique	*Codium fragile*	*Carcinus maenas*	*Caprella mutica*	*Hemimysis anomala*	*Orc. rusticus* & *O. virilis*	*Acartia tonsa*	*Echinogamm. ischnus*	*Venerupis philippinarum*/ *Nuttallia obscurata*	*C. maenas* & tuniciers	Tuniciers	*Neogobius melanostomus*	*Oncorhynchus mykiss*	*Alosa pseudoharengus*	*Osmerus mordax*	Poissons (portée taxonomique générale)	Portée taxonomique générale	Autres (pas espèce)	Coordination/Réseaux	Vecteurs et voies	Évalu. de l'habitat et vecteurs	Évalu. de l'habitat/répartition	Contrôle/gestion adaptative	Impact	Impact et assoc. d'habitat	Analyse de la capacité d'envahissement	Éradication	Cadre de l'ER	Carto anom. prop. eau	Coordination/Réseaux	Inséré dans l'ER	Lacunes considérées dans l'ER	Lacunes considérées et inséré dans l'ER	Aucun lien direct avec l'ER	Coordination/Réseaux
Golfe	2005/06	T. Landry	Effet de la température et de la salinité sur la survie des tuniciers coloniaux	14.000	•										•															•									•											•				
	2005/06	T. Landry	Effet de la taille et de la densité des moules élevés dans des boudins sur les TE	15.000	•										•															•												•								•				
	2005/06	T. Landry	Effet de l'épifaune sur l'établissement des TE	30.000	•										•															•												•								•				
	2005/06	T. Landry	Effets de facteurs anthropiques et environnementaux sur l'établissement des TE dans les échancrures du littoral de l'Î.-P.-É.	13.104	•										•															•											•										•			
	2005/06	T. Landry	Effet de traitements sur le botrylloïde violet et le botrylle étoilé	47.000	•										•															•												•								•				
	2005/06	T. Landry	Effets des TE sur la productivité des moules	51.000	•										•															•													•							•				
	2006/07	A. Locke	Dispersion naturelle et pêches commerciales en tant que vecteurs pour les espèces envahissantes	40.000			•								•																					•			•														•	
	2006/07	A. Locke	Effets des procédures de gestion des TE sur les espèces et les communautés ciblées et non ciblées	40.000			•								•															•												•											•	
	2007/08			59.200				•							•															•												•											•	
	2008/09		Effets de la lutte contre les tuniciers avec de la chaux hydratée sur les larves du homard	10.000					•						•															•												•											•	
	2007/08	A. LeBlanc	Interactions entre le crabe vert et les TE à l'Î.-P.-É.	33.900				•							•														•													•											•	
	2007/08	A. LeBlanc, L. Comeau	Effet de l'ascidie jaune sur la disponibilité des particules d'aliments pour des organismes filtreurs	32.200				•							•															•													•										•	
	2006/07	D. Bourque	Concurrence spatiale interespèce entre les TE à l'Î.-P.-É.	45.000			•								•															•												•											•	
	2008/09	D. Bourque, A. Locke	Effet de l'ascidie jaune (Ciona intestinalis) sur les écosystèmes marins de l'Î.-P.-É. / la productivité et la biodiversité des écosystèmes	15.000					•						•															•													•										•	
	2009/10			43.000							•				•															•													•										•	
Maritimes	2006/07	D. Brickman	Démonstration d'un système d'évaluation en temps réel des risques associés à l'échange d'eaux de ballast sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine.	60.000			•									•																				•			•														•	
	2007/08			59.200				•								•																				•			•														•	
	2008/09			60.000					•							•																				•			•														•	
	2007/08	B. Vercaemer, D. Sephton	Étude de l'écologie et de la dynamique des populations de Ciona intestinalis : identification de points de contrôle biologiques pour une atténuation et une gestion efficaces	44.000				•								•														•												•											•	
	2008/09			52.000					•							•														•												•											•	
	2009/10	P. Cranford	Interactions écosystémiques entre les TE et les moules d'élevage : importance du partage de la nourriture et de la taille-structure du phytoplancton	43.000							•					•														•													•								•			
	2009/10	M. Wong	Tuniciers coloniaux envahissants jouant le rôle d'ingénieurs écologiques : effet de l'encrassement dans les habitats naturels situés à proximité du rivage/lits de zostères	19.000							•					•														•													•										•	
Québec	2005/06	C. McKindsey	EAE dans les échancrures du littoral de l'Î.-P.-É. : Eutrophisation, capacité d'envahissement et effets	50.000	•									•																						•					•										•			
	2005/06	C. McKindsey	Interactions entre le crabe vert et le crabe commun	25.000	•									•								•																					•								•			
	2006/07	C. McKindsey	Incidence de Codium fragile ssp. tomentosoides sur les communautés de zostère marine (Zostera marina)	59.800			•							•							•																						•								•			
	2007/08			50.600				•						•							•																						•								•			
	2008/09			78.800					•					•							•																						•								•			
	2009/10	C. McKindsey	Croissance et propagation liées à la température de Codium fragiles dans les herbiers de zostère	12.000							•			•							•																		•												•			
	2009/10	N. Simard	Évaluation des rejets de sédiments de ballast	15.000							•	•																								•			•														•	

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Alloc. recherche (000 $)	Année: Recherche 2005/06	Coord./Réseaux 2005/06	Recherche 2006/07	Recherche 2007/08	Recherche 2008/09	Coord./Réseaux 2008/09	Recherche 2009/10	Portée (régionale ou nationale): Nationale	Coordination/Réseaux	Québec	Golfe	Maritimes	Terre-Neuve	C. et A.-Burlington	C. et A.-Winnipeg	Pacifique
Québec	2007/08	B Sainte-Marie	Écologie de l'amphipode *Caprella mutica* sur les installations mytilicoles	45.300				•						•						
	2008/09			47.500					•					•						
	2009/10			11.000							•			•						
Pacifique	2006/07	T Therriault	Détermination de la relation existant entre les caractéristiques de l'habitat et les EAE dans le détroit de Georgia (zone intertidale)	30.000			•													•
	2006/07	Therriault	Utilisation des caractéristiques des larves du crabe vert (Carcinus maenas) pour comprendre la dynamique de l'invasion et de la propagation secondaire dans les eaux côtières de la C.-B.	35.000			•													•
	2007/08			30.500				•												•
	2006/07	C Pearce	Facteurs abiotiques et biotiques affectant la croissance et la reproduction des espèces de TE en C.-B.	35.000			•													•
	2007/08			40.000				•												•
	2008/09			40.000					•											•
	2005/06	B Crawford	Examen des anomalies dans les propriété des eaux de la C.-B. d'après la nouvelle climatologie	10.000	•															•
	2006/07	D Mackas	Invasion des eaux marines de la C.-B. par le copépode Acartia tonsa	5.000			•													•
	2005/06	G Gillespie	Facteurs affectant la dispersion de la palourde japonaise et de la palourde lustrée dans les eaux côtières de la C.-B.	14.000	•															•
	2006/07	G Jamieson, T Therriault	Structure de la communauté et dynamique de la population d'EAE sublittoraux dans le détroit de Georgia, en C.-B.	38.000			○													○
	2007/08			33.900				•												•
	2008/09			40.000					•											•
	2005/06	C Levings	Bibliographie des publications canadiennes sur la recherche et la gestion des eaux de ballast	10.000	•							•								
	2008/09	T Sutherland	Examen des EAE dans les sédiments accumulés dans les caisses de ballast des navires dans la région de l'APEC	60.000					•											•
Terre-Neuve	2006/07	C McKenzie	Zones d'échange des eaux de ballast – modélisation	45.000			•										•			
	2007/08		Échange d'eaux de ballast dans la région de Terre-Neuve et du Labrador – Impacts des eaux du plateau continental et des eaux côtières sur les ressources halieutiques et l'aquaculture – modélisation	42.300				•									•			
	2005/06	K Clarke	Étude d'un envahisseur récent, la truite arc-en-ciel, dans la rivière Trout, T.-N.L. : Explication de l'envahissement et effets écosystémiques potentiels sur les populations indigènes de salmonidés	43.500	•												•			

Région	Année	Alloc. recherche (000 $)	Espèce: *Codium fragile*	*Carcinus maenas*	*Caprella mutica*	*Hemimysis anomala*	*Orc. rusticus* & *O. virilis*	*Acartia tonsa*	*Echinogamm. ischnus*	*Venerupis philippinarum* / *Nuttallia obscurata*	*C. maenas* & tuniciers	Tuniciers	*Neogobius melanostomus*	*Oncorhynchus mykiss*	*Alosa pseudoharengus*	*Osmerus mordax*	Poissons (portée taxonomique générale)	Portée taxonomique générale	Autres (pas espèce)	Coordination/Réseaux
Québec	2007/08	45.300			•															
	2008/09	47.500			•															
	2009/10	11.000			•															
Pacifique	2006/07	30.000																•		
	2006/07	35.000		•																
	2007/08	30.500		•																
	2006/07	35.000										•								
	2007/08	40.000										•								
	2008/09	40.000										•								
	2005/06	10.000																	•	
	2006/07	5.000						•												
	2005/06	14.000								•										
	2006/07	38.000																○		
	2007/08	33.900																•		
	2008/09	40.000																•		
	2005/06	10.000																•		
	2008/09	60.000																•		
Terre-Neuve	2006/07	45.000																•		
	2007/08	42.300																•		
	2005/06	43.500												•						

Région	Année	Alloc. recherche (000 $)	Thème de la recherche: Vecteurs et voies	Évalu. de l'habitat et vecteurs	Évalu. de l'habitat/répartition	Contrôle/gestion adaptative	Impact	Impact et assoc. d'habitat	Analyse de la capacité d'envahissement	Éradication	Cadre de l'ER	Carto anom. prop. eau	Coordination/Réseaux	Lien avec l'ER: Inséré dans l'ER	Lacunes considérées dans l'ER	Lacunes considérées et inséré dans l'ER	Aucun lien direct avec l'ER	Coordination/Réseaux
Québec	2007/08	45.300					•										•	
	2008/09	47.500					•										•	
	2009/10	11.000					•										•	
Pacifique	2006/07	30.000		•													•	
	2006/07	35.000	•											•				
	2007/08	30.500	•											•				
	2006/07	35.000				•									•			
	2007/08	40.000				•									•			
	2008/09	40.000				•									•			
	2005/06	10.000										•					•	
	2006/07	5.000			•												•	
	2005/06	14.000			•												•	
	2006/07	38.000		○										○				
	2007/08	33.900		•										•				
	2008/09	40.000		•										•				
	2005/06	10.000	•														•	
	2008/09	60.000	•														•	
Terre-Neuve	2006/07	45.000	•													•		
	2007/08	42.300	•													•		
	2005/06	43.500					•										•	

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Alloc. recherche (000 $)	Année							Portée (régionale ou nationale)									Espèce																		Thème de la recherche											Lien avec l'ER				
					Recherche 2005/06	Coord /Réseaux 2005/06	Recherche 2006/07	Recherche 2007/08	Recherche 2008/09	Coord /Réseaux 2008/09	Recherche 2009/10	Nationale	Coordination/Réseaux	Québec	Golfe	Maritimes	Terre-Neuve	C. et A.-Burlington	C. et A. -Winnipeg	Pacifique	*Codium fragile*	*Carcinus maenas*	*Caprella mutica*	*Hemimysis anomala*	*Orc. rusticus & O. virilis*	*Acartia tonsa*	*Echinogamm . ischnus*	*Venerupis philippinarum / Nuttallia obscurata*	*C. maenas* & tuniciers	Tuniciers	*Neogobius melanostomus*	*Oncorhynchus mykiss*	*Alosa pseudoharengus*	*Osmerus mordax*	Poissons (portée taxonomique générale	Portée taxonomique générale	Autres (pas espèce)	Coordination/Réseaux	Vecteurs et voies	Évalu. de l'habitat et vecteurs	Évalu. de l'habitat/répartition	Contrôle/gestion adaptative	Impact	Impact et assoc. d'habitat	Analyse de la capacité d'envahissement	Éradication	Cadre de l'ER	Carto anom. prop. eau	Coordination/Réseaux	Inséré dans l'ER	Lacunes considérées dans l'ER	Lacunes considérées et inséré dans l'ER	Aucun lien direct avec l'ER	Coordination/Réseaux
Centre et Arctique - Burlington	2006/07	S Bailey	Pression des propagules et réussite de l'établissement d'invertébrés aquatiques : Est-ce que la réglementation fondée sur les normes de traitement des eaux de ballast proposées par l'OMI réduiront le risque d'invasion des Grands Lacs?	50.000			•											•																		•			•											•				
	2007/08	S Bailey	Analyse du commerce national des bateaux en tant que vecteur secondaire soutenant l'invasion des Grands Lacs	33.900				•										•																		•			•											•				
	2008/09			50.000					•									•																		•			•											•				
	2009/10	S Bailey	Recherche sur le transport par navire et l'impact d'espèces à l'appui de l'évaluation du CEARA concernant le risque de vecteur associé à la navigation	30.000							•	•																								•			•											•				
	2005/06	P Randall	Effet des espèces envahissantes sur la qualité de l'habitat du poisson dans les zones côtières des Grands Lacs – leçons applicables la gestion proactive	20.000	•													•																	•									•									•	
	2005/06	R Dermott	Survie de l'amphipode indigène Diporeia en présence de l'amphipode exotique Echinogammarus	10.000	•													•									•																•										•	
	2005/06	N Mandrak	Évaluation de l'efficacité des mesures d'éradication des EAE : gobie à taches noires dans le lac Simcoe	15.000	•													•												•																•							•	
	2005/06	J Fitzsimons	Dynamique de la thiamine chez l'anguille d'Amérique du lac Ontario et possibilité d'effets sur la survie	25.000	•													•															•										•										•	
	2005/06	S Doka	Évaluation de l'impact des espèces de poissons potentiellement envahissantes en raison du changement climatique sur la capacité biotique future de l'habitat humide côtier des Grands Lacs inférieurs	30.000	•													•																	•								•										•	
	2006/07	M Koops	Cadre biologique quantitatif pour l'ER : Évaluation – année 2 de 2	65.000			•					•																									•										•			•				
	2006/07	M Koops, A Vélez-Espino	Analyse de la capacité d'envahissement d'une population (année 1) : Modélisation de la probabilité d'établissement chez les populations de cladocères	30.000			•					•																								•									•							•		
	2007/08		Élaboration de modèles pour prévoir la probabilité d'établissement (année 2)	33.900				•				•																								•									•								•	
	2007/08	B Cudmore, N Mandrack	Développement de guildes écologiques d'envahisseurs et recensement de zones susceptibles d'être envahies dans les Grands Lacs	21.200				•										•																	•									•									•	
	2008/09			25.000					•									•																	•									•									•	
	2009/10	K Bowen, C Brousseau, J Fitzsimons	Suivi des impacts d'Hemimsys anomala et de son rôle dans le réseau trophique aquatique et recherche à cet égard	18.000							•							•						•																				•							•			
	2009/10	M Koops, B Cudmore	Évaluation des méthodologies des ER associées aux voies (financée initialement, mais coupure du financement par la suite)	10.000							•	•																									•										•			•				

Region	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Alloc. recherche (000 $)	Année						Portée (régionale ou nationale)								Espèce														Thème de la recherche										Lien avec l'ER				
					Recherche 2005/06	Coord./Réseaux 2005/06	Recherche 2006/07	Recherche 2007/08	Recherche 2008/09	Coord./Réseaux 2008/09	Recherche 2009/10	Nationale	Coordination/Réseaux	Québec	Golfe	Maritimes	Terre-Neuve	C. et A.-Burlington	C. et A.-Winnipeg	Pacifique	*Codium fragile*	*Carcinus maenas*	*Caprella mutica*	*Hemimysis anomala*	*Orc. rusticus & O. virilis*	*Acartia tonsa*	*Echinogamm. ischnus*	*Venerupis philippinarum / Nuttalia obscurata*	*C. maenas* & tuniciers	Tuniciers	*Neogobius melanostomus*	*Oncorhynchus mykiss*	*Alosa pseudoharengus*	*Osmerus mordax*	Poissons (portée taxonomique générale	Portée taxonomique générale	Autres (pas espèce)	Coordination/Réseaux	Vecteurs et voies	Évalu. de l'habitat et vecteurs	Évalu. de l'habitat/répartition	Contrôle/gestion adaptative	Impact	Impact et assoc. d'habitat	Analyse de la capacité d'envahissement	Éradication	Cadre de l'ER	Carto anom. prop. eau	Coordination/Réseaux	Insère dans l'ER	Lacunes considérées dans l'ER	Lacunes considérées et insère dans l'ER	Aucun lien direct avec l'ER	Coordination/Réseaux
Central & Arctic - Winnipeg	2005/06	B Pinsent	Vecteurs de l'établissement et de la diffusion d'espèces de zooplancton, d'algues et de poissons envahissantes dans les régions du centre du Canada	30.000	●								●						●																●												●	
	2005/06	M Turner	Surveillance et recherche pour atténuer la répartition et les effets écosystémiques des invasions benthiques – écrevisses (Orconectes rusticus et O. virilis)	10.000	●										●				●							●																				●		
	2005/06	M Petersen	Reconstitution paléolimnologique des effets de l'introduction d'éperlans dans des lacs d'eau douce	10.000	●										●				●																●												●	
	2005/06	P Blanchfield	Poissons-appâts en tant que voie à risque élevé de transfert et de diffusion d'espèces exotiques envahissantes dans le lac des Bois	34.000	○														○															○												○	
National	2006/07	S Simard	Caissons de prise d'eau en tant que vecteur potentiel pour les EAE le long des côtes canadiennes	90.620			●				●	●		●		●	●		●																●		●									●		
	2007/08			21.200				●				●		●		●	●		●																●		●									●		
	2008/09			84.000					●			●		●		●	●		●																●		●									●		
	2009/10			90.000							●	●		●		●	●		●																●		●									●		
	2008/09	C McKenzie	Comparaison nationale de l'impact du crabe vert – Carcinus maenas – sur la biodiversité et l'habitat	110.000					●			●		●	●	●	●			●		●																					●						
	2009/10			150.000							●	●		●	●	●	●			●		●																					●						
	2009/10	T Therriault / T Landry	TE et conchyliculture : évaluation des impacts et essai de solutions	60.000							●	●			●					●								●																				
Golfe	2005/06	T Landry	Coordination des efforts de lutte contre les TE	29.896		●							●		●																																●		●
Qc	2008/09	C McKindsey	Appui au réseautage et à la gestion en continus au sein du CAISN	36.000						●			●	●																																●		●
C&A - B	2005/06	G Mount	Financement accordé à H. MacIsaac pour assurer une communication et une collaboration efficaces entre le MPO et le réseau sur les EAE du CRSNG	25.000		●							●					●																												●		●

● funding received from the research theme

○ funding received from the monitoring theme

IT = Invasive tunicates

Annexe C. Objectifs et résultats de chaque projet de recherche

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Golfe	2005/06	T. Landry	Effet de la température et de la salinité sur la survie des tuniciers coloniaux	Évaluer l'effet de la température et de la salinité sur les larves et les bourgeons du botrylle étoilé et du botrylloïde violet.	Les résultats sont utiles pour savoir pendant quelle période de l'année les moules peuvent être transportées pour réduire au minimum le risque de propagation. On autorise maintenant le transport pendant l'hiver.	Les résultats n'ont pas été publiés.
	2005/06	T. Landry	Effet de la taille et de la densité des moules élevés dans des boudins sur les TE	Examiner si la densité des moules dans les boudins a un impact sur la densité de salissure marine.	NA	Ramsay, A. J. Davidson, T. Landry et H. Stryhn. 2008. The effect of mussel seed density on tunicate settlement and growth for the cultured mussel, Mytilus edulis. Aquaculture. 275: 194-200
	2005/06	T. Landry	Effet de l'épifaune sur l'établissement des TE	Évaluer si les méthodes de traitement actuelles détruisent l'épifaune dans les boudins, les rendant ainsi plus vulnérables à l'établissement des tuniciers.	NA	Les résultats n'ont pas été publiés.
	2005/06	T. Landry	Effets de facteurs anthropiques et environnementaux sur l'établissement des TE dans les échancrures du littoral de l'Î.-P.-É.	Examiner les liens entre le degré d'eutrophisation et l'établissement des tuniciers.	Pas encore, le projet est en cours.	L'étude est en cours et les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2005/06	T. Landry	Effet de traitements sur le botrylloïde violet et le botrylle étoilé	Dresser la liste les méthodes de traitement contre les TE.	Les gestionnaires utilisent les résultats pour réduire le risque de propagation.	Les résultats n'ont pas été publiés.
	2005/06	T. Landry	Effets des TE sur la productivité des moules	Élaborer une approche sur le terrain pour mesurer l'absorption de nourriture et, de ce fait, la concurrence entre les organismes envahissants et les mollusques.	NA	LeBlanc, A. R. , D. Bourque, T. Landry, J. Davidson et N. G. MacNair. 2007. The predation of zooplankton by the blue mussel (Mytilus edulis) and the clubbed tunicate (Styela clava). Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2684: vii+18 p.
	2006/07	A. Locke	Dispersion naturelle et pêches commerciales en tant que vecteurs pour les espèces envahissantes	Relever les principaux vecteurs (courants océaniques, activités de navigation commerciale, déplacements naturels des crabes et des homards) contribuant à la propagation des TE et des EAE planctoniques dans la région du Golfe.	Les deux vecteurs les plus importants sont les courants océaniques et les activités commerciales. Le bureau régional du MPO utilise les résultats pour délivrer des permis d'introduction et de transfert des produits aquicoles entre les baies à l'Î.-P.-É.	• Bernier, R. , A. Locke et J. M. Hanson. 2009. Lobsters and crabs as potential vectors of tunicate dispersal in the southern Gulf of St. Lawrence, Canada. Aquat. Invasions 4: 105-110. • Darbyson, E. , J. M. Hanson, A. Locke et J. M. H. Willison. 2009. Survival of European green crab exposed to simulated overland and boating-vector transport conditions. J. Shellfish Res. 28: 377-382. • Darbyson, E. , J. M. Hanson, A. Locke et J. M. H. Willison. 2009. Settlement and potential for transport of clubbed tunicate (Styela clava) on boat hulls. Aquat. Invasions 4: 95-103. • Darbyson, E. , A. Locke, J. M. Hanson et J. M. H. Willison. 2009. Marine boating habits and the potential for spread of invasive species in the Gulf of St. Lawrence. Aquat. Invasions 4: 87-94. • Kanary, L. , A. Locke et J. Watmough. 2010. Evaluating the effectiveness of SCUBA-based visual searches for tunicates in a Prince Edward Island estuary. Aquat. Invasions 5:41-47.
	2006/07	A. Locke	Effets des procédures de gestion des TE sur les espèces et les communautés ciblées et non ciblées	Examiner si les mesures de lutte contre les TE ont des conséquences négatives sur les organismes non ciblés, comme les larves de homard	Les résultats seront utiles pour l'industrie aquicole, car les stratégies de lutte actuelles pourraient être modifiées d'après les résultats.	• Locke, A. , K. Doe, W. Fairchild, P. Jackman et E. Reese. 2009. Preliminary evaluation of effects of tunicate management with acetic acid and calcium hydroxide on non-target marine organisms in Prince Edward Island, Canada. Aquat. Invasions 4: 221-236. https://www1. cmos. ca/Amsoft%20Web%20Data/upload/abstracts115/2010-06-04archive. html • Locke, A. 2008. Tabulated observations of the pH tolerance of marine and estuarine biota Ranges of pH tolerance in marine organisms. Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2857: iv+28 p.
	2007/08					
	2008/09		Effets de la lutte contre les tuniciers avec de la chaux hydratée sur les larves du homard			Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2007/08	A. LeBlanc	Interactions entre le crabe vert et les TE à l'Î.-P.-É.	Examiner les interactions entre les crabes verts et les tuniciers envahissants ainsi que les crabes communs indigènes, et examiner l'impact de ces interactions sur la production de moules.	Les résultats sont utiles pour les gestionnaires, car ils indiquent qu'il est bénéfique, pour la production de moules, que les crabes colonisent les boudins.	Mallet, J. -F. , A. R. LeBlanc, M. Ouellette et L. A. Comeau. 2009. Abundance and function of rock crabs (Cancer irroratus) in longline mussel (Mytilus edulis) farms. Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2862: viii+53 p.
	2007/08	A. LeBlanc, L. Comeau	Effet de l'ascidie jaune sur la disponibilité des particules d'aliments pour des organismes filtreurs	Déterminer si les TE réduisent de façon importante la quantité de particules d'aliments en suspension disponibles pour les moules d'élevage et les organismes filtreurs indigènes (p. ex. zooplanction).	Les résultats indiquent que Ciona consomme 8 % du phytoplancton présent dans la colonne d'eau. Il est trop tôt pour savoir si les résultats auront une incidence sur la gestion. La méthodologie élaborée pour le projet a été appliquée dans un projet du PCRDA intitulé « Measuring chlorophyll fluxes in an oyster farm ».	Les résultats seront intégrés dans un document qui sera publié en 2012 en lien avec un autre projet en cours finance par le programme sur les EAE. Une première publication découle du projet du PCRDA : Comeau, L. A. , Sonier, R. , Lanteigne, L. , Landry, T. 2010. A novel approach to measuring chlorophyll uptake by cultivated oysters. Aquac. Eng. , 43(2): 71-77.
	2006/07	D. Bourque	Concurrence spatiale interespèce entre les TE à l'Î.-P.-É.	Identifier les EAE à impact élevé qui finiront par remplacer d'autres EAE ayant moins d'impact et déterminer le moment du recrutement.	L'indentification d'espèces envahissantes ayant un impact élevé est utile pour les gestionnaires, car l'accent est davantage mis sur les efforts pour lutter contre leur propagation. Le fait de déterminer le moment du recrutement aide l'industrie aquicole à choisir la meilleure période de l'année pour prendre des mesures de lutte.	Ramsay A. , J. Davidson, T. Landry, et G. Arsenault. 2008. Process of invasiveness among exotic tunicates in Prince Edward Island, Canada. Biol. Invasions. 10: 1311-1316 (cette publication n'a été financée qu'en partie par le programme sur les EAE). • Ramsay A. , J. Davidson, D. Bourque, and H. Stryhn. 2009. Recruitment patterns and population development of the invasive ascidian Ciona intestinalis in Prince Edward Island, Canada. Aquat. Invasions. 4: 169-176.
	2008/09	D. Bourque, A. Locke	Effet de l'ascidie jaune (*Ciona intestinalis*) sur les écosystèmes marins de l'Î.-P.-É. / la productivité et la biodiversité des écosystèmes	Examiner les indicateurs de changement, dans l'écosystème, entourant les éléments nutritifs, la productivité et la biodiversité des baie avec et sans *Ciona*.	Il est trop tôt pour avancer quoi que ce soit.	Les résultats n'ont pas encore été publiés. .
	2009/10					

Region	Annee	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Maritimes	2006/07	D.Brickman	Démonstration d'un système d'évaluation en temps réel des risques associés à l'échange d'eaux de ballast sur le plateau néo-écossais et dans le golfe du Maine.	Élaborer un modèle d'évaluation en temps réel des risques associés à l'échange d'eaux de ballast dans le but de prévenir l'introduction, dans les eaux canadiennes, d'EAE planctoniques.	Le modèle sera disponible pour les exploitants de navires du Canada maritime au cours de la première moitié de 2011. Ce modèle aidera l'industrie du transport maritime à trouver des zones appropriées pour l'échange d'eaux de ballast sans que les navires ne doivent se rendre dans des eaux situées à l'extérieur du plateau continental.	• Brickman, D. 2006. Risk assessment model for dispersion of ballast water organisms in shelf seas. J. can. sci. halieut. aquat. 63: 2748-2759. • Brickman, D. , et P. C. Smith. 2007. Variability in invasion risk for ballast water exchange on the Scotian Shelf of eastern Canada. Mar. Poll. Bull. 54: 863-874.
	2007/08					
	2008/09					
	2007/08	B.Vercaemer, D.Sephton	Étude de l'écologie et de la dynamique des populations de *Ciona intestinalis* : identification de points de contrôle biologiques pour une atténuation et une gestion efficaces	Mieux comprendre les principes de base de la biologie et de la dynamique des populations de *Ciona* pour établir des points de contrôle qui serviront à établir la meilleure période pour appliquer les mesures de gestion et mieux gérer les espèces dans les exploitations mytilicoles affectées.	L'information sur le recrutement des larves et sur la dynamique des populations envahissantes de *Ciona* est utile pour la gestion sur le terrain des populations de tuniciers dans les exploitations mytilicoles de la côte sud de la Nouvelle-Écosse. Cela a permis à l'exploitant d'Indian Point Marine Farms d'établir une période de traitement et un calendrier de récolte qui atténuent les impacts causés par *Ciona* .	• Vercaemer *et al*. 2011. *Ciona intestinalis* environmental control points: Field and laboratory investigations. Aquat. Invasions. 6(4): 477-490.
	2008/09					
	2009/10	P.Cranford	Interactions écosystémiques entre les TE et les moules d'élevage : importance du partage de la nourriture et de la taille-structure du phytoplancton	Examiner la concurrence (partage de la nourriture) entre les TE et les organismes filtreurs indigènes à l'égard des ressources alimentaires disponibles.	Il est trop tôt pour avancer quoi que ce soit.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2009/10	M.Wong	Tuniciers coloniaux envahissants jouant le rôle d'ingénieurs écologiques : effet de l'encrassement dans les habitats naturels situés à proximité du rivage/lits de zostères	Examiner les impacts des tuniciers coloniaux envahissants sur écosystèmes de zostères.	Les résultats seront utiles pour la gestion future des précieux écosystèmes de zostères qui sont maintenant désignés comme des espèces d'importance écologique par le MPO. La recherche fournira de l'information sur la perte de fonctions écosystémiques, plus particulièrement lorsqu'elle est combinée à la recherche menée en 2010-2011, et permettra d'éclairer les décisions des gestionnaires.	Le projet est en cours et aucun document n'a été publié.
Québec	2005/06	C.McKindsey	EAE dans les échancrures du littoral de l'î. -P. -É. : Eutrophisation, capacité d'envahissement et effets	Évaluer les liens entre le degré d'eutrophisation et les niveaux d'invasion des EAE à l'Île-du-Prince-Édouard.	Non, puisqu'aucun lien n'a été établi entre l'eutrophisation et l'abondance des EAE.	Le projet est en cours et aucun document n'a été publié. Les travaux ont contribué à la publication suivante : • McKindsey, C. W. , Lecuona, M. , Huot, M. , Weise, A. M. , 2009. Biodeposit production and benthic loading by farmed mussels and associated tunicate epifauna in Prince Edward Island. Aquaculture. 295: 44-51.
	2005/06	C.McKindsey	Interactions entre le crabe vert et le crabe commun	Évaluer les interactions entre le crabe vert envahissant et le crabe commun indigène pour mieux comprendre l'impact du crabe vert dans l'est du Canada	Non	• Bélair, M. -C. , et G. Miron. 2009a. Predation behaviour of Cancer irroratus and Carcinus maenas during conspecific and heterospecific challenges. Aquat. Biol. 6: 41-49. • Bélair, M. -C. , et G. Miron. 2009b. Time budget of Cancer irroratus (Say) and Carcinus maenas (L.) under various temperature and prey density conditions during conspecific and heterospecific challenges. J. Shellfish Res. 28: 923-930.
	2006/07	C.McKindsey	Incidence de Codium fragile ssp. tomentosoides sur les communautés de zostère marine (Zostera marina)	Évaluer l'impact de Codium sur la zostère marine et la faune y étant associée ainsi que les facteurs en corrélation avec son recrutement.	L'étude a eu des impacts sur l'introduction et le transfert et l'aquaculture dans la région (c. -à-d. qu'elle a entraîné le refus de transferts).	• Drouin A, McKindsey CW, Johnson LE. Higher abundance and diversity in faunal assemblages due to the invasion of Codium fragile in eelgrass meadows. Soumis de nouveau à Mar. Ecol. Prog. Ser. , sept. 2010. • Drouin A, McKindsey CW, Johnson LE. Detecting impacts of invaders: reconciling experiments and observations of the invasion of eelgrass beds by the green alga Codium. Soumis à Oecologia, oct. 2010. • Drouin, A. , McKindsey, C. W. , 2007. Évaluation de QBRAT v2 : étude de cas pour Codium fragile ssp. tomentosoides dans le golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/007: p. iv + 28.
	2007/08					
	2008/09					
	2009/10	C.McKindsey	Croissance et propagation liées à la température de Codium fragiles dans les herbiers de zostère	Examiner la propagation de Codium à petite échelle et sa croissance selon différentes températures.	Les résultats de l'étude sur la croissance en fonction de la température sont utilisés dans le processus décisionnel concernant l'introduction et le transfert.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2009/10	N.Simard	Évaluation des rejets de sédiments de ballast	Comprendre l'importance de la pression exercée par les propagules dans les sédiments de ballast et l'introduction d'EAE dans les eaux canadiennes.	Les résultats seront utilisés pour éclairer les gestionnaires qui luttent contre ce vecteur.	Le projet est en cours et aucun document n'a été publié.
	2007/08	B.Sainte-Marie	Écologie de l'amphipode *Caprella mutica* sur les installations mytilicoles	Comprendre la dynamique spatiale et temporelle du développement de communautés d'organismes salissants et les relations trophiques qui déterminent la structure de ces communautés sur les collecteurs de naissains.	Le projet a contribué à l'élaboration d'un projet du Programme coopératif de recherche-développement en aquaculture (PCRDA), qui a pour objectif de réduire le risque de propagation de Caprella par le transfert des collecteurs de pétoncles.	• Sainte-Marie, B. , C. Turcotte, F. Pernet et R. Tremblay. Trophic relationships among fouling organisms on mussel culture lines. En préparation. • Turcotte, C. , B. Sainte-Marie et R. Tremblay. Facultative kleptoparasitism as a factor explaining invasion success of a caprellid amphipod. Soumis à: Mar. Ecol. Progr. Ser. (août 2010, no ms 6624). • Turcotte, C. 2010. La caprelle japonaise Caprella mutica et son impact sur l'élevage de moules Mytilius spp. : un cas de cleptoparasitisme? Mémoire M. Sc. , Université du Québec à Rimouski, Rimouski, 98 p. • Turcotte, C. et B. Sainte-Marie. 2009. Synthèse de la biologie de la caprelle japonaise (Caprella mutica). Rapp. manus. can. sci. halieut. aquat. 2903: vii+26 p.
	2008/09					
	2009/10					

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Pacifique	2006/07	T.Therriault	Détermination de la relation existant entre les caractéristiques de l'habitat et les EAE dans le détroit de Georgia (zone intertidale)	Recueillir de l'information sur la répartition et l'abondance relative des espèces envahissantes intertidales le long de la côte de la C. -B. et caractériser les types d'habitats particuliers qui soutiennent les EAE dans les habitats intertidaux.	Non, puisque les espèces envahissantes intertidales ne sont pas gérées en C. -B.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2006/07 2007/08	T.Therriault	Utilisation des caractéristiques des larves du crabe vert (Carcinus maenas) pour comprendre la dynamique de l'invasion et de la propagation secondaire dans les eaux côtières de la C. -B.	Évaluer le rôle de la dispersion naturelle des larves par les courants océaniques dans la propagation du crabe vert.	Les résultats ont été inclus dans une évaluation du risque nationale qui a été utilisée pour mettre des mesures de gestion de cette espèce en œuvre lorsqu'elle s'est établi à Terre-Neuve.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2006/07 2007/08 2008/09	C.Pearce	Facteurs abiotiques et biotiques affectant la croissance et la reproduction des espèces de TE en C. -B.	Examiner la tolérance de diverses espèces de TE aux variations dans la température et la salinité ainsi que leur vulnérabilité à la prédation par les invertébrés benthiques afin de recenser les facteurs qui pourraient limiter leur propagation	Les résultats seront utiles pour les gestionnaires provinciaux et fédéraux, car ils permettront de savoir où les espèces sont présentes et où il est possible qu'elles se propagent. L'identification des prédateurs naturels des tuniciers envahissants sera utile pour la gestion en aquaculture.	• Epelbaum A. , L. M. Herborg, T. W. Therriault, C. M. Pearce. 2009a. Temperature and salinity effects on growth, survival, reproduction, and potential distribution of two non-indigenous botryllid ascidians in British Columbia. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 369: 43-52. • Epelbaum A. , T. W. Therriault, A. Paulson, C. M. Pearce. 2009b. Botryllid tunicates: culture techniques and experimental procedures. Aquat. Invasions 4: 111-120. • Epelbaum A. , C. M. Pearce, D. J. Barker, A. Paulson, T. W. Therriault. 2009c. Susceptibility of non-indigenous ascidian species in British Columbia (Canada) to invertebrate predation. Mar. Biol. 156: 1311-1320. • Epelbaum A, C. M. Pearce, TW Therriault (2008) A case of atrial siphon duplication in Styela clava (Tunicata: Ascidiacea). J. Mar. Biol. Assoc. U. K. 2 – Biodiversity Records. En ligne : http://www. mba. ac. uk/jmba/pdf/6243. pdf
	2005/06	B.Crawford	Examen des anomalies dans les propriétés des eaux de la C. -B. d'après la nouvelle climatologie	Cartographier les moyennes des températures estivales et hivernales ainsi que de la salinité dans la région océanographique de la C. -B.	Les cartes sont utilisées pour déterminer les anomalies de température et de salinité dans les eaux côtières et des grandes profondeurs. Les scientifiques utilisent cette information pour déterminer l'impact de ces anomalies sur la capacité des espèces envahissantes de se développer dans certaines régions et pendant certaines années.	• Galbraith J. , et B. Crawford. 2009. Contours of Average Temperature and Salinity in the Gulf of Alaska http://www. pac. dfo-mpo. gc. ca/science/oceans/data-donnees/Alaska/index-eng. htm (site Web consulté le 2010-10-15) • Crawford, W. R. 2010. Global and North Pacific conditions – Temperatures in 2009: Globally warm but locally cool, p 21-26, dans Crawford, W. R. , et J. R. Irvine. (éd.). État des ressources physiques et biologiques de certaines ressources halieutiques des écosystèmes des eaux canadiennes du Pacifique en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/053: viii + 137 p.
	2006/07	D.Mackas	Invasion des eaux marines de la C. -B. par le copépode *Acartia tonsa*	Étude de l'expansion de l'aire de répartition d'un copépode (crustacé marin) en raison du climat et des courants océaniques agissant comme mécanisme d'approvisionnement.	Les résultats de l'étude peuvent être utilisés en tant que modèle pour des invasions par d'autres espèces qui présentent des stades de dispersion planctoniques.	• Mackas, D. L. , et M. D. Galbraith. 2005. Appearance and rapid increase of the exotic copepod Acartia tonsa on the British Columbia continental margin, 14e réunion annuel du PICES, du 29 sept. au 9 oct. 2005. Vladivostok, Russie, http://www. pices. int/publications/presentations/PICES_14/S4/s4_Mackas. pdf Présentation à une conférence.
	2005/06	G.Gillespie	Facteurs affectant la dispersion de la palourde japonaise et de la palourde lustrée dans les eaux côtières de la C. B.	Évaluer la répartition actuelle, la démographie à différents sites et le taux historique de dispersion des deux espèces.	Les résultats ont contribué au développement d'une pêche commerciale à la palourde japonaise sur la côte nord de la C. -B. La persistance prévue des populations dans la zone a entraîné la décision de gérer de façon active la pêche à l'aide de cibles de conservation.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2006/07 2007/08 2008/09	G.Jamieson, T.Therriault	Structure de la communauté et dynamique de la population d'EAE sublittoraux dans le détroit de Georgia, en C. -B.	Identifier les espèces envahissantes sublittorales dans le détroit de Georgia et préciser leur répartition.	Les résultats des études sur les tuniciers envahissants sont utilisés pour établir les options de gestion sur la côte est du Canada (Î. -P. -É. , T. -N. -L. , Îles-de-la-Madeleine). .	Les résultats n'ont pas encore été publiés, mais le projet a contribué aux publications suivantes : • Frey, M. A. , H. N. Gartner, C. C. Murray, et T. W. Therriault. 2009. First confirmed records of the non-native amphipod Caprella mutica (Schurin 1935) along the coast of British Columbia, Canada, and the potential for secondary spread via hull fouling. Aquat. Invasions 4: 495-499. • Herborg, L. -M. , P. O'Hara, et T. W. Therriault. 2008. Forecasting the potential distribution of the invasive tunicate Didemnum vexillum. J. Appl. Ecol. 46: 64-72. • Lejeusne, C. , D. Bock, H. J. MacIsaac, T. W. Therriault, et M. E. Cristescu. 2011. Comparative phylogeography of two colonial ascidians reveals contrasting invasion histories in North America. Biol. Invasions 13: 635-650. • Therriault, T. W. , et L. -M. Herborg. 2008a. Predicting the potential distribution of the vase tunicate Ciona intestinalis in Canadian waters: informing a risk assessment. ICES J. Mar. Sci. 65: 788-794. • Therriault, T. W. , et L. -M. Herborg. 2008b. A qualitative biological risk assessment for vase tunicate Ciona intestinalis in Canadian waters: using expert knowledge. ICES J. Mar. Sci. 65: 781-787.
	2005/06	C.Levings	Bibliographie des publications canadiennes sur la recherche et la gestion des eaux de ballast	Créer une bibliographie complète en ligne pour informer les gestionnaires et les nouveaux scientifiques des travaux effectués par le passé.	La bibliographie était disponible sur le site Web de Transports Canada et était utilisée par les gestionnaires et les scientifiques.	Une base de données a été produite dans le cadre de ce projet, mais aucun document n'a été publié.
	2008/09	T.Sutherland	Examen des EAE dans les sédiments accumulés dans les caisses de ballast des navires dans la région de l'APEC	Évaluer le risque d'introduction d'EAE par les sédiments riches en particules provenant des ports de la région de l'APEC.	Les résultats seront utilisés pour évaluer le risque d'introduction d'EAE dans les eaux canadiennes par la navigation commerciale.	• Sutherland, T. , C. Levings, et C. Wiley. 2009. Quantifying Aquatic Invasive Species in Accumulated Ballast Sediment Residuals - "Swish": Résultats préliminaires.

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Newfoundland	2006/07	C.McKenzie	Zones d'échange des eaux de ballast – modélisation	Poursuivre et améliorer les travaux sur l'évaluation du risque lié à l'échange d'eaux de ballast à Terre-Neuve qui visent à désigner d'autres zones appropriées pour l'échange d'eaux de ballast dans les eaux terre-neuviennes.	Transports Canada utilisera les résultats de l'étude pour passer en revue la réglementation actuelle sur les eaux de ballast. Les modèles océaniques élaborés ont été utilisés pour fournir de l'information sur les voies d'introduction possibles et sur la propagation potentielle du crabe vert, espèce récemment établie dans la baie Placentia.	• Best, K., C.H. McKenzie, and C. Couturier. 2009. Early life stage biology of a new population of green crab, *Carcinus maenas*, in Placentia Bay: implications for mussel culture in Newfoundland. Aquac. Assoc. Can. Spec. Publ. No. 15: 48-50. • Blakeslee, A.M.H., C.H. McKenzie, J.D. Darling, J.E. Byers, J.P. Pringle, and J. Roman. 2010. A hitchhiker's guide to the Maritimes: anthropogenic transport facilitates long-distance dispersal of an invasive marine crab to Newfoundland. Diversity Distrib. 16: 879-891. • DFO, 2010. Proceedings of the National peer review on Alternate Ballast Water Exchange zones for vessel traffic to Newfoundland and the Arctic. January 13-14, 2009, DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2009/054: vi+23 p. • DFO. 2010. Review of Alternate Ballast Water Exchange Zones for vessel traffic to Newfoundland and Labrador and the Canadian Arctic. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2010/026. 7 p. • Han, G., Z. Lu, Z. Wang, J. Helbig, N. Chen, and B. de Young. 2008. Seasonal variability of the Labrador Current and shelf circulation off Newfoundland. J. Geopys. Res. 113, C10013, doi:10.1029/2007JC004376
	2007/08		Échange d'eaux de ballast dans la région de Terre-Neuve et du Labrador – Impacts des eaux du plateau continental et des eaux côtières sur les ressources halieutiques et l'aquaculture – modélisation			• Ma, Z. , G. Han, B. De Young, M. Foreman. 2010. Simulation of temperature and currents in Placentia Bay, The 2010 CMOS-CGU Congress, Ottawa. • McKenzie, C. H. , G. Han, M. He, T. Baines, et G. Maillet. 2010. Zones alternatives de renouvellement de l'eau de ballast pour la région de Terre-Neuve-et-Labrador – Une évaluation du risque pour les espèces aquatiques envahissantes fondée sur la modélisation océanographique, les zones d'importance écologique et biologique et la durabilité des pêches et de l'aquaculture. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/087: xx+41 p. • McKenzie, C. H. , T. Baines, K. Best, R. Boland, E. Dawe, D. Deibel, D. Drover, E. Johnson, S. Kenny, S. Macneill, D. Mouland, R. • O'Donnell, L. Park, P. Sargent, C. Vickers, et A. Vickerson. 2007. The European green crab, *Carcinus maenas*, in Placentia Bay, Newfoundland AIS Survey 2007. Compte rendu de l'atelier de Terre-Neuve sur les espèces envahissantes. St. John's, T. -N. -L. , le 16 novembre 2007.
	2005/06	K.Clarke	Étude d'un envahisseur récent, la truite arc-en-ciel, dans la rivière Trout, T. -N. L. : Explication de l'envahissement et effets écosystémiques potentiels sur les populations indigènes de salmonidés	Examiner les impacts potentiels de la truite arc-en-ciel introduite sur les populations de salmonidés indigènes et la possibilité de lutter contre la population de truite arc-en-ciel en effectuant des prélèvements.	On a abandonné l'objectif de la lutte contre la population par des prélèvements car ils ne sont pas efficaces en raison des importants efforts qu'il faudrait consentir.	• Clarke, K. D. , D. A. Scruton, et T. R. Porter. 2006. Preliminary observations of a recent invader, rainbow trout (Oncorhynchus mykiss), in Trout River, Newfoundland and its potential to affect native salmonids. Conférence canadienne sur la recherche des pêches, Calgary, Alberta, du 5 au 7 janvier 2006. 28 p.
Central & Arctic - Burlington	2006/07	S.Bailey	Pression des propagules et réussite de l'établissement d'invertébrés aquatiques : Est-ce que la réglementation fondée sur les normes de traitement des eaux de ballast proposées par l'OMI réduiront le risque d'invasion des Grands Lacs?	Évaluer l'efficacité des normes de traitement des eaux de ballast proposées par l'OMI, c. -à-d. évaluer si elles réduiront le risque d'invasion des Grands Lacs.	Transports Canada a utilisé les résultats dans sa décision de renouveler son engagement à l'égard de la réglementation sur les eaux de ballast et a également été consulté par la US Coast Guard, la US Environmental Protection Agency, les huit États américains en bordure des Grands Lacs ainsi que la Californie.	• Bailey, S. A. , L. A. Vélez-Espino, O. E. Johannsson, M. A. Koops, et C. J. Wiley. 2009. Estimating establishment probabilities of Cladocera introduced at low density: an evaluation of the proposed ballast water discharge standards. J. can. sci. halieut. aquat. 66: 261-276.
	2007/08	S.Bailey	Analyse de la navigation commerciale en tant que vecteur secondaire soutenant l'invasion des Grands Lacs	Évaluer les risques associés à l'introduction de nouvelles EAE et à la propagation d'EAE dans les Grands Lacs par la navigation commerciale nationale. Ce vecteur n'est pas réglementé à l'heure actuelle.	Les résultats ont été referés par Transports Canada, qui passe actuellement en revue la réglementation sur les eaux de ballast, ainsi que par la US Coast Guard, la US Environmental Protection Agency, les huit États américains en bordure des Grands Lacs ainsi que la Californie.	• Rup M. P. , S. A. Bailey, C. J. Wiley, M. S. Minton, A. W. Miller, G. M. Ruiz, H. J. MacIsaac. 2010. Domestic ballast operations on the Great Lakes: potential importance of Lakers as a vector for introduction and spread of nonindigenous species. J. can. sci. halieut. aquat. 67: 256-268.
	2008/09					
	2009/10	S.Bailey	Recherche sur le transport par navire et l'impact d'espèces à l'appui de l'évaluation du CEARA concernant le risque de vecteur associé à la navigation	Effectuer une analyse du vecteur pour certaines régions du Canada (déterminer les ports d'origine et la probabilité d'impacts négatifs des espèces envahissantes provenant de ces ports).	Les résultats seront inclus dans l'évaluation du CEARA concernant le risque associé à la navigation nationale.	Les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2005/06	R.Randall	Effet des espèces envahissantes sur la qualité de l'habitat du poisson dans les zones côtières des Grands Lacs – leçons applicables à la gestion proactive	Déterminer l'impact des espèces envahissantes sur la qualité de l'habitat dans les Grands Lacs.	Lorsqu'ils seront publiés, les résultats seront utiles pour la gestion des EAE.	Le projet n'est pas terminé et les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2005/06	R.Dermott	Survie de l'amphipode indigène Diporeia en présence de l'amphipode exotique Echinogammarus	Examiner si l'amphipode envahissant Echinogammarus ischnus peut être une source de maladies qui réduiraient la survie de l'amphipode indigène des eaux profondes Diporeia sp.	Non.	Projet non terminé.

Region	Annee	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Centre et Arctique - Burlington	2005/06	N.Mandrak	Évaluation de l'efficacité des mesures d'éradication des EAE : gobie à taches noires dans le lac Simcoe	Évaluer l'efficacité de la tentative d'éradication du gobie à taches noires dans le ruisseau Pefferlaw, un tributaire du lac Simcoe, et déterminer les effets sur l'ensemble de la communauté de poissons.	Le projet a révélé que l'éradication n'a pas été un succès et que la méthode d'éradication (roténone) n'a pas eu d'effet durable sur la communauté de poissons indigènes.	• Dimond, P. E. , N. E. Mandrak, et B. Brownson. 2010. Sommaire de l'intervention rapide à la suite de la découverte du gobie à taches noires (Neogobius melanostomus) dans le ruisseau Pefferlaw et évaluation du cadre national d'intervention rapide d'après l'expérience acquise au ruisseau Pefferlaw. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2010/036: vi+33 p. • Marson, D. , et N. E. Mandrak. Ébauche. Changes in fish assemblages in Pefferlaw Brook following rotenone treatment, 2005-2006. MPO. Manus. can. sci. halieut. aquat.
	2005/06	J.Fitzsimons	Dynamique de la thiamine chez l'anguille d'Amérique du lac Ontario et possibilité d'effets sur la survie	Déterminer si le maintien d'une biomasse élevée de gaspareaux dans le lac Ontario pour soutenir le saumon du Pacifique représente une menace pour l'anguille d'Amérique.	Non.	Les résultats n'ont pas encore été publiés. • Fitzsimons J. , S. Brown, L. Brown, G. Verreault, J. Lepak, et K. Drouillard. 2008 Thiamine Status of Lake Ontario American eel Anguilla rostrata: Could a Thiamine Deficiency Be Contributing to Population Decline? Thiamine Deficiency Complex Workshop, Rapport final, les 6 et 7 novembre 2008, Ann Arbor, MI. p. 24-25. Présentation à une conférence.
	2005/06	S.Doka	Évaluation de l'impact des espèces de poissons potentiellement envahissantes en raison du changement climatique sur la capacité biotique future de l'habitat humide côtier des Grands Lacs inférieurs	Effectuer une analyse sur le chevauchement de l'habitat des espèces de poissons indigènes et des espèces qui s'établiront dans les Grands Lacs en raison du changement climatique et, par la suite, établir la pression exercée sur la capacité biotique des différents types d'habitats des zones humides côtières.	Non, car le projet n'est pas encore terminé.	Le projet n'est pas terminé et les résultats n'ont pas encore été publiés.
	2006/07	M.Koops	Cadre biologique quantitatif pour l'ER : Évaluation – année 2 de 2	Élaborer et évaluer un outil pour effectuer des évaluations du risque associé aux EAE.	L'outil a été utilisé pour effectuer des évaluations du risque et pour examiner les lignes directrices concernant ces évaluations.	• Moore, J. E. , M. A. Koops, et B. Cudmore. 2007. Outil de quantification du risque biologique, v. 3. 2. Pêches et Océans Canada, Burlington, Ont. • Cudmore, B. , M. A. Koops, et N. E. Mandrak. 2007. Atelier national sur l'évaluation d'un outil de quantification des risques biologiques (OQRB) à l'aide de diverses études de cas, les 29 et 30 novembre 2006. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2007/014. • Locke, A. , et G. J. Klassen. 2007. Utilisation de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB) pour prédire le coût potentiel du crabe vert, Carcinus maenas, dans l'Atlantique canadien. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/077. • Cudmore, B. , et M. A. Koops. 2007. Évaluation du risque présenté par le gobie arrondi (Neogobius melanostomus) pour le lac Simcoe, en Ontario : Étude de cas de l'Outil de quantification du risque biologique (OQRB). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/038.
						• Johannsson, O. E. 2007. Évaluation du risque posé par l'établissement de Bythotrephes longimanus dans les lacs Muskoka : examen de l'outil de quantification du risque biologique (OQRB). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc. de rech. 2007/059. • Herborg, L. -M. , et T. W. Therriault. 2007. Application de l'OQRB à l'évaluation du risque de l'espèce de tunicier envahissante Didemnum en Colombie-Britannique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc de rech. 2007/056. • Drouin, A. , et C. W. McKindsey. 2007. Évaluation de QBRAT v 2 : étude de cas pour Codium fragile ssp. tomentosoides dans le golfe du Saint-Laurent. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Doc de rech. 2007/007.
	2006/07	M.Koops, A.Velez-Espino	Analyse de la capacité d'envahissement d'une population (année 1) : Modélisation de la probabilité d'établissement chez les populations de cladocères	Présenter des modèles prévoyant la probabilité d'établissement d'EAE. L'étude comprend également une évaluation de méthodes de lutte contre une population établie.	Voir les commentaires sur l'étude de Bailey concernant les propagules.	• Bailey, S. A. , L. A. Velez-Espino, O. E. Johannsson, M. A. Koops, et C. J. Wiley. 2009. Estimating establishment probabilities of Cladocera introduced at low density: an evaluation of the proposed ballast water discharge standards. J. can. sci. halieut. aquat. 66: 261-276.
	2007/08		Élaboration de modèles pour prévoir la probabilité d'établissement (année 2)"		En démontrant qu'il est pratiquement impossible de lutter contre la propagation du gobie à taches noires établi, l'étude souligne l'importance de la prévention en tant qu'option de gestion la plus efficace.	• Vélez-Espino, L. A. , M. A. Koops, et S. Balshine. 2010. Invasion dynamics of round goby (Neogobius melanostomus) in Hamilton Harbour, Lake Ontario. Biol. Invasions. 12: 3861-3875.
	2007/08	B.Cudmore, N.Mandrak	Développement de guildes écologiques d'envahisseurs et recensement de zones susceptibles d'être envahies dans les Grands Lacs	Prévoir l'impact d'éventuelles espèces de poissons envahissantes dans le bassin des Grands Lacs.	Les résultats seront utiles dans le cadre de futures évaluations du risque.	Le projet est en cours et aucun résultat n'a été publié jusqu'à maintenant.
	2008/09					
	2009/10	K.Bowen, C.Brousseau, J.Fitzsimons	Suivi des impacts d'Hemimysis anomala et de son rôle dans le réseau trophique aquatique et recherche à cet égard	Évaluer la répartition et l'abondance d'Hemimysis, son occurrence dans la chaîne alimentaire et ses effets sur les espèces indigènes.	Il est trop tôt pour avancer quoi que ce soit.	• Fitzsimons J. D. , C. Brousseau, T. Johnson, M. Yuille, et K. Bowen. En prép. The occurrence of Hemimysis in round goby: A case of hiding in plain sight? • Fitzsimons J. D. , R. M. Claramunt, N. T. Barton, et T. L. Galarowicz. En prép. Competition between Hemimysis and larval salmonids for zooplankton: A non-event? • Claramunt R. M. , N. T. Barton, J. D. Fitzsimons, et T. L. Galarowicz. En prép. Microhabitat association of Hemimysis on fish spawning reefs in Lake Michigan. • Marty J. , K. Bowen, M. A. Koops, et M. Power. 2010. Distribution and ecology of Hemimysis anomala, the latest invader of the Great Lakes basin. Hydrobiologia. 647: 71-80.
	2009/10	M.Koops, B.Cudmore	Évaluation des méthodologies des ER associées aux voies (financée initialement, mais coupure du financement par la suite)	Évaluer le rendement relatif des méthodologies des évaluations du risque associées aux voies.	Le raffinement des méthodes d'évaluation du risque sera utile lorsque le MPO évaluera le risque associé aux EAE pour les écosystèmes aquatiques canadiens et lui aidera à établir des priorités.	

Région	Année	Scientifique responsable	Titre du projet	Objectifs	Utilisé par gestion/réglementation/politique	Publications
Centre et Arctique - Winnipeg	2005/06	B.Franzin	Vecteurs de l'établissement et de la diffusion d'espèces de zooplancton, d'algues et de poissons envahissantes dans les régions du centre du Canada	Identifier les EAE qui pourraient s'établir dans la baie d'Hudson et dans son bassin hydrographique – EAE provenant des bassins hydrographiques avoisinants et des eaux de ballast des navires traversant la baie d'Hudson.	On ne sait pas si les résultats sont utilisés par les gestionnaires.	• Rosenberg, D. M. , M. A. Turner, W. Jansen, T. Mosindy, et D. A. Watkinson. 2010. Threats to Lake of the Woods and the Winnipeg River by the rusty crayfish (Orconectes rusticus), an aquatic invader. Ont. Min. Natur. Resour. , Northwest Sci. & Info. , NWSI Tech. Workshop Rpt. TWR-005. 54 p. + append. • Jansen, W. , N. Geard, T. Mosindy, G. Olson, et M. Turner. 2009. Relative abundance and habitat association of three crayfish (Orconectes virilis, O. rusticus, and O. immunis) near an invasion front of O. rusticus, and long-term changes in their distribution in Lake of the Woods, Canada. Aquat. Invasions 4: 627-649.
	2005/06	M.Turner	Surveillance et recherche pour atténuer la répartition et les effets écosystémiques des invasions benthiques – écrevisses (Orconectes rusticus et O. virilis)	Évaluer la répartition actuelle de l'écrevisse dans le lac des Bois et jusqu'où l'écrevisse américaine provenant du lac des Bois s'est déplacée vers l'amont du réseau de la rivière Winnipeg.	Le gouvernement du Manitoba a utilisé les résultats pour interdire la possession d'écrevisse.	• Rosenberg, D. M. , M. A. Turner, W. Jansen, T. Mosindy, et D. A. Watkinson. 2010. Threats to Lake of the Woods and the Winnipeg River by the rusty crayfish (Orconectes rusticus), an aquatic invader. Ont. Min. Natur. Resour. , Northwest Sci. & Info. , NWSI Tech. Workshop Rpt. TWR-005. 54 p. + append. • Jansen, W. , N. Geard, T. Mosindy, G. Olson, et M. Turner. 2009. Relative abundance and habitat association of three crayfish (Orconectes virilis, O. rusticus, and O. immunis) near an invasion front of O. rusticus, and long-term changes in their distribution in Lake of the Woods, Canada. Aquat. Invasions 4: 627-649.
	2005/06	M.Paterson	Reconstitution paléolimnologique des effets de l'introduction d'éperlans dans des lacs d'eau douce	Déterminer les effets écosystémiques des invasions d'éperlans.	Non, puisque la partie recherche du projet n'a pas été financée en raison du changement d'objectifs du programme sur les EAE.	• Rooney, R. C. , et M. J. Paterson. 2009. Ecosystem effects of rainbow smelt (Osmerus mordax) invasions in inland lakes: a literature review. Rapp. techn. can. sci. halieut. aquati. 2845: iv+33 p.
	2005/06	P.Blanchfield	Poissons-appâts en tant que voie à risque élevé de transfert et de diffusion d'espèces exotiques envahissantes dans le lac des Bois	Déterminer le risque d'introduction d'EAE associé au rejet de poissons-appâts. Cette activité n'est pas un vecteur important pour l'introduction d'EAE dans le lac des Bois.	Les résultats de l'étude n'ont pas d'incidence directe sur les décisions concernant la gestion des EAE. Cependant, les résultats sont importants pour la gestion des EAE puisque ce vecteur a été désigné en tant que priorité de moindre importance.	• 2007. "Survey reports winter anglers handling bait properly". Kenora Daily & Miner News, Lake of the Woods Enterprise, Article ID# 1858388, 25th Jan. 2007 http://www.lotwenterprise.com/ArticleDisplay.aspx?archive=true&e=1858388 • Gillespie, M. A. , Blanchfield, P. J. , et Mosindy, T. Baitfish as an invasion pathway: a case study of the Lake of the Woods winter fishery. 60e Conférence canadienne sur la recherche des pêches, du 4 au 6 janvier 2007, Montréal, QC (pages 111-123) http://www.phys.ocean.dal.ca/ccffr/abs07.pdf. Résumé.
Capitale nationale	2006/07 2007/08 2008/09 2009/10	N.Simard	Caissons de prise d'eau en tant que vecteur potentiel pour les EAE le long des côtes canadiennes	Évaluer l'importance des caissons de prise d'eau en tant que vecteur pour l'introduction et le transport d'EAE le long des côtes canadiennes.	Les résultats aideront à établir des lignes directrices associées aux politiques.	• Frey, M. A. , Simard, N. , Martin, J. , et Therriault, T. W. (en prép.) The risk of fouling around: sea-chests as a potential vector for the introduction and dispersal of aquatic invasive species. Intended for submission to Mar. Poll. Bull.
	2008/09 2009/10	C.McKenzie	Comparaison nationale de l'impact du crabe vert – Carcinus maenas – sur la biodiversité et l'habitat	Déterminer l'impact sur la biodiversité et sur l'habitat qu'a le crabe vert envahissant dans plusieurs habitats canadiens de zones où l'invasion atteint des niveaux élevés.	Les résultats seront utiles pour orienter les gestionnaires, car ils permettront de déterminer dans quelle mesure et à l'aide de quelle méthode on pourra gérer le crabe vert et en atténuer les menaces le plus efficacement possible.	• MPO. 2011. Proceedings of the Regional Advisory Process on European Green Crab, Carcinus maenas, Population and Mitigation in Newfoundland, March 17, 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2010/020: v+22 p. • MPO. 2010c. Ecological Assessment of the Invasive European green crab, (Carcinus maenas) in Newfoundland 2007-2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/033: 10 p.
	2009/10	T.Therriault, T.Landry	TE et conchyliculture : évaluation des impacts et essai de solutions	Examiner et vérifier diverses méthodes mécaniques, biologiques et chimiques pour l'éradication des tuniciers envahissants dans les installations conchylicoles.	L'industrie aquicole peut utiliser les résultats pour lutter contre les tuniciers présents sur les mollusques et crustacés ou sur les installations.	• MPO. 2011. Proceedings of the Regional Advisory Process on European Green Crab, Carcinus maenas, Population and Mitigation in Newfoundland, March 17, 2010. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Compte rendu 2010/020: v+22 p. • MPO. 2010c. Ecological Assessment of the Invasive European green crab, (Carcinus maenas) in Newfoundland 2007-2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2010/033: xx+10 p. Les résultats n'ont pas encore été publiés.

Annexe D. Questionnaire pour la collecte de renseignements

Voici la liste des questions qui ont été transmises aux chercheurs principaux pour la collecte des renseignements utilisés dans le présent rapport.

1. Titre du projet :

2. Veuillez préciser la ou les catégories auxquelles le projet correspond le (les) mieux et à en expliquer la raison.
   - Détermination des voies d'introduction et des vecteurs
   - Prévention de l'introduction
   - Intervention en présence d'EAE déjà établies :
     - éradication
     - contrôle
     - gestion adaptative
   - Autre

3. Quelle est l'espèce visée par le projet (s'il y a plus d'une espèce, veuillez les préciser toutes) ou quel est le thème du projet?

4. La recherche correspond-elle aux énoncés figurant dans la proposition de projet? Dans la négative, veuillez préciser la ou les sections exclues ou ce qui a été fait à la place.

5. Les résultats de la recherche ont-ils été utilisés dans une évaluation des risques ou la recherche a-t-elle comblé des lacunes relevées dans des évaluations des risques précédentes?

6. Les résultats ont-ils contribué à la gestion d'EAE et ont-ils eu une incidence sur les décisions de gestion? Dans l'affirmative, veuillez donner des précisions (la présente question pourrait également être posée aux gestionnaires).

7. Les résultats du projet ont-ils été utilisés dans d'autres projets ou employés par d'autres chercheurs ou organismes? Dans l'affirmative, veuillez donner des précisions.

8. Les résultats du projet ont-ils fait l'objet de publications? Dans l'affirmative, veuillez donner la liste des publications.

9. Le public a-t-il accès aux résultats d'une autre façon (ex. accessibilité aux résultats sur le site Web du MPO)?

10. Veuillez fournir tout autre renseignement pertinent.